

A1. FOTOGRAFÍAS



A1. FOTOGRAFÍAS





GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL VILLA MONTES

ESTUDIO GEOTECNICO

PROYECTO CONSTRUCCION PUENTE VEHICULAR

CALLE VILLA NUEVA – AV. MONTENEGRO



EMPRESA CONSTRUCTORA & CONSULTORA DICOTAR

SEPTIEMBRE - 2016



**GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL VILLA MONTES
ESTUDIO GEOTECNICO
CONSTRUCCION PUENTE VEHICULAR
CALLE VILLA NUEVA AV. MONTENEGRO**

1. INTRODUCCION

El presente estudio geotécnico, tiene un objetivo principal de determinar los parámetros físico-mecánicos e identificar diferentes unidades geológicas del subsuelo mediante el sondeo a rotación con diamantina.

La construcción del *Puente Vehicular Calle Villa Nueva intersección con la Av. Montenegro* consiste en la construcción de un puente tipo viga postensado con una longitud de 61,20 metros ancho de calzada de 10 metros y ubicado en la prolongación de la calle Villa Nueva sobre el río Caiguami.

El trabajo de investigación geotécnica, consiste en las siguientes etapas:

- (1) Campo, relevamiento geológica, perforación y extracción de testigos, descripción del perfil del suelo, detección del nivel freático.
- (2) Laboratorio, realizar diferentes ensayos físicos mecánicos.
- (3) Gabinete, correlación del perfil estratigráfico y redacción del informe final.

2. TRABAJO DE CAMPO

2.1. Geología Local

Proceso Geomorfológico

El relieve característico del entorno son serranías alineadas en dirección noreste a suroeste, dominado por un diseño de avenamiento de tipo enrejado, señal de un control estructural que pasa del ciclo de erosión madurez a juventud, es decir procesos erosivos intensos en el lado Noreste y llanuras de inundación al Este.

El río Pilcomayo, es el principal cause de desagüe al que convergen varios tributarios entre los cuales el río Caiguami, la misma conforma una micro cuenca, su límite hidrográfico o divitrium se halla a 12 km al norte y tiene una forma alargada y achatada en sus flancos la que tiene una Área de 22 km².

Por la importancia y actividad geodinámica se hace referencia al río Caiguami, puesto que la gradiente a lo largo de su desembocadura es variable; en la cabecera es abrupta mientras en la parte media y distal se hace más llana, por este factor se puede observar una actividad erosiva intermitente entrelazada con el factor climatológico de la cuenca. En la época de precipitación puede acarrear material de descarga y dejar en los botes acumulaciones de detritos o materiales desbordantes.

Unidad Estratigráfica

Carbonífero (C): el basamento rocoso más antiguo constituye unidades lito estratégicas de edad carbonífera, cuya secuencia litológica conforman areniscas y lutitas de color grisáceo a verduscas. Estas unidades afloran en el entorno y no se han detectado con la perforación.

Cuaternario deposito terraza (Qt): La unidad geológica más representativa en el sector, son materiales de origen aluvial con incisión rítmica en forma de abanico el cual quedo como relicto cuando bajo el nivel base del río Pilcomayo, sobre el cual se localiza la ciudad de Villamontes, la formación litológica son mezclas de arenas con limo y moderada presencia de gravas de color marrón.

Cuaternario aluvial (Qa): Son materiales transportados principalmente por el río Caiguami en la sección estratigráfica presenta rítmica de aporte, donde la base tiene dominio de gravas arenosas (Qa1) y en

A2. ESTUDIO DE SUELOS - GEOLAB



DEPARTAMENTO DE LABORATORIO Y ANALISIS GEOTECNICO

el tope limos arenosos (Qa2), en conjunto adoptan un color marrón rojizo.

2.2 Equipo y Metodología de Perforación Rotatoria

El equipo utilizado en la investigación geotécnica son: Perforadora Long Year, bomba de inyección, barras de la serie NQ, barras de revestimiento de serie NW, tripode incorporado y accesorio de extracción; y para la ejection de ensayos SPT.

El conjunto de tuberías es accionado por un motor hidráulico que hace girar las barras o tuberías liberando espacio la que se va alimentando constantemente con agua para la refrigeración de las brocas diamantadas.

De acuerdo a los requerimientos, se ha localizado el equipo de perforación en lugares de fundación de la infraestructura.

SONDEO N°	COTA BOCA DE PERFORACION (msnm)	PROFUNDIDAD (m)	REFERENCIA ESTRIBO
SE-1	379,67	20,00	Calle Villa Nueva
SE-2	379,45	20,00	Pila Central
SE-3	379,25	20,00	Avenida Montenegro

2.3 Ensayo de penetración estándar

Los ensayos de Penetración Normal (SPT) se ejecutaron en total 3 de acuerdo a las normas de la AASTHO y ASTM).

2.4 Toma y descripción de Testigos

Para obtener representatividad de las muestras en la sección estratigráfica, se extrajeron testigos, los mismos fueron codificados y conservados en cajas porta testigos.

De forma general, la sección estratigráfica esta agrupada en dos fases litológicas:

Face 1.- materiales predominantemente granulares (Gravas Arenosas).

Face 2.- materiales granulares finas (Limos Arenosos)

De forma gráfica, el contenido de sus componentes granulométricos, color, estructura, consistencia y ambiente geológico se anexa en el registro de perfil geotécnico folio F01-2-3

2.5 Nivel Freático

El curso de agua del río Pilcomayo es de carácter permanente, en tanto que el curso del río Caiguami es intermitente por tanto la época en la que se hizo el trabajo de perforación el nivel Freático se encuentra entre 2.60 y 2,70 metros de profundidad.

3. TRABAJO DE LABORATORIO

El trabajo de laboratorio consistió en el procesamiento de las muestras, estas se dividieron en dos grupos, los que se clasificaron para los análisis comunes y los especiales.

Ensayos Comunes:

- ✓ Clarificación de suelos mediante el Sistema Unificado (SUCS)
- ✓ Determinación de humedad natural
- ✓ Determinación de límites de consistencia

3.1 Propiedades Físico Mecánicas

El Sistema Unificado de clasificación de Suelos SUCS, es la más apropiada para el análisis de fundaciones de estructuras, puesto que como base de análisis considera la distribución granulométrica, límites de atterberg, contenido de humeral y materia orgánica.

A2. ESTUDIO DE SUELOS - GEOLAB



DEPARTAMENTO DE LABORATORIO Y ANALISIS GEOTECNICO

En la sección litológica, se han identificado dos grupos de suelos con características físico mecánicas homogéneas los que se detallan a continuación:

Del tramo 0,00 m hasta 3,00 m: Compuesta por granulometría fina, arenas limosas inorgánicas de plasticidad depreciable "SM", con nivel muy reducido de arcilla inorgánica de plasticidad baja.

Del tramo 3,00 m hasta 20,00 m: Compuesto predominantemente de arena arcillosas "SC" y excepcionalmente con horizontes gravosos bien gradadas "GW-GM" de plasticidad despreciable.

El contenido de humedad natural varía en función al contenido granulométrico y la ubicación del nivel Freático. En condición saturada es mayor a 10.0% en arenas limosas y 5.5% - 6.7% en gravas.

Por tratarse de suelos granulares, donde más del 50% de sus componentes no pasa el tamiz No. 200, esta distribución permite que hayan poros interparticulares por donde circula agua subterránea y principalmente se generen presiones hidrodinámicas, los fenómenos colaterales como erosión subterránea y asentamiento diferencial no siempre es posible determinar en su magnitud, pero es una característica común en este tipo de suelos.

3.2 Determinación de Fatiga Admisible de Suelo

Los parámetros de capacidad portante fueron obtenidos del grafico B.K. HOOGH (Basic Soil Engineering), realizando los respectivos ajustes por concepto de nivel freático, los valores determinados son los siguientes:

TRAMO (m)	Clasificación de Suelo (SUCS)	Fatiga admisible (kg/cm ²)
0.00 - 3.00	Arenas Limosas	0.3 a 0.50

TRAMO (m)	Clasificación de Suelo (SUCS)	Fatiga admisible (kg/cm ²)
3.00 - 20.00	Arenas Arcillosas	0.60 a 3.00

Desde el punto de vista geotécnico, la sección estratigráfica es separada en dos faces:

1. Las arenas limosas, cuyo espesor es de 3.0 metros tienen capacidades portantes bajas y son valorados como suelos colapsados.
2. Per debajo del anterior estrato conforman niveles de arenas arcillosas que entre partículas poseen buena trabazón, per tanto capacidades portantes buenas y alto valor de fricción.

Por el ambiente climatológico del sector, estos tipos de suelos ante las acciones de heladas no son susceptibles a los procesos hidromecánicos intrínsecos, pero son susceptibles a los procesos de licuefacción ante una actividad sísmica.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La investigación geotécnica, se ha realizado con el objetivo de determinar las propiedades físico mecánicas del suelo y establecer los cambios litológicos.

Los puntos de sondeos fueron localizados en los dos estribos y la pila central alcanzándose los 20.00 m. de profundidad.

A2. ESTUDIO DE SUELOS - GEOLAB



DEPARTAMENTO DE LABORATORIO Y ANALISIS GEOTECNICO

El proceso geodinámica del Río Caiguami es de carácter intermitente, trayendo su carga torrencial en la época lluviosa, en el mes que se hizo el trabajo de perforación el nivel Freático se encuentra entre 2,60 y 2,70 metros de profundidad.

Se ha establecido una sola unidad geológica perteneciente al ambiente aluvial, pero por su característica granulométrica se ha subdividido en dos faces (1) Arena Limosa de 3.0 metros de espesor con fatiga admisible menor a 0,50 Kglcm² de carácter inestable, mientras la face (2) subyacente constituyen materiales predominantemente en arenas arcillosas y cuyo espesor es superior a 20.00 metros, con fatigas admisibles entre 0,60 a 3.00 cm².

El dimensionamiento de la infraestructura se obtendrá de la disposición de los elementos de las cargas dinámicas y estáticas tal que se pueda garantizar la estabilidad de la estructura y además de eliminar al máximo la ocurrencia de compresibilidad y asentamientos diferenciales.

Para los cálculos estructurales de los estribos, se recomienda utilizar la fatiga admisible de 2,00 kglcm², cohesión $C = 0.01 \text{ kg/cm}^2$, ángulo de fricción interna $\phi = 33.6$ grados, densidad húmeda $y_h = 2,051 \text{ gr/cm}^3$ y densidad seca $y_s = 2.179 \text{ gr/cm}^3$.

El trabajo consistente en la extracción de los materiales que abarcan la fundación, la distribución, bombeos, apuntalamientos, tablestacados provisorios y de ser necesario el encauzamiento temporal del río, mas todos los elementos necesarios hasta llegar a la cota de fundación deberá ser planificada.

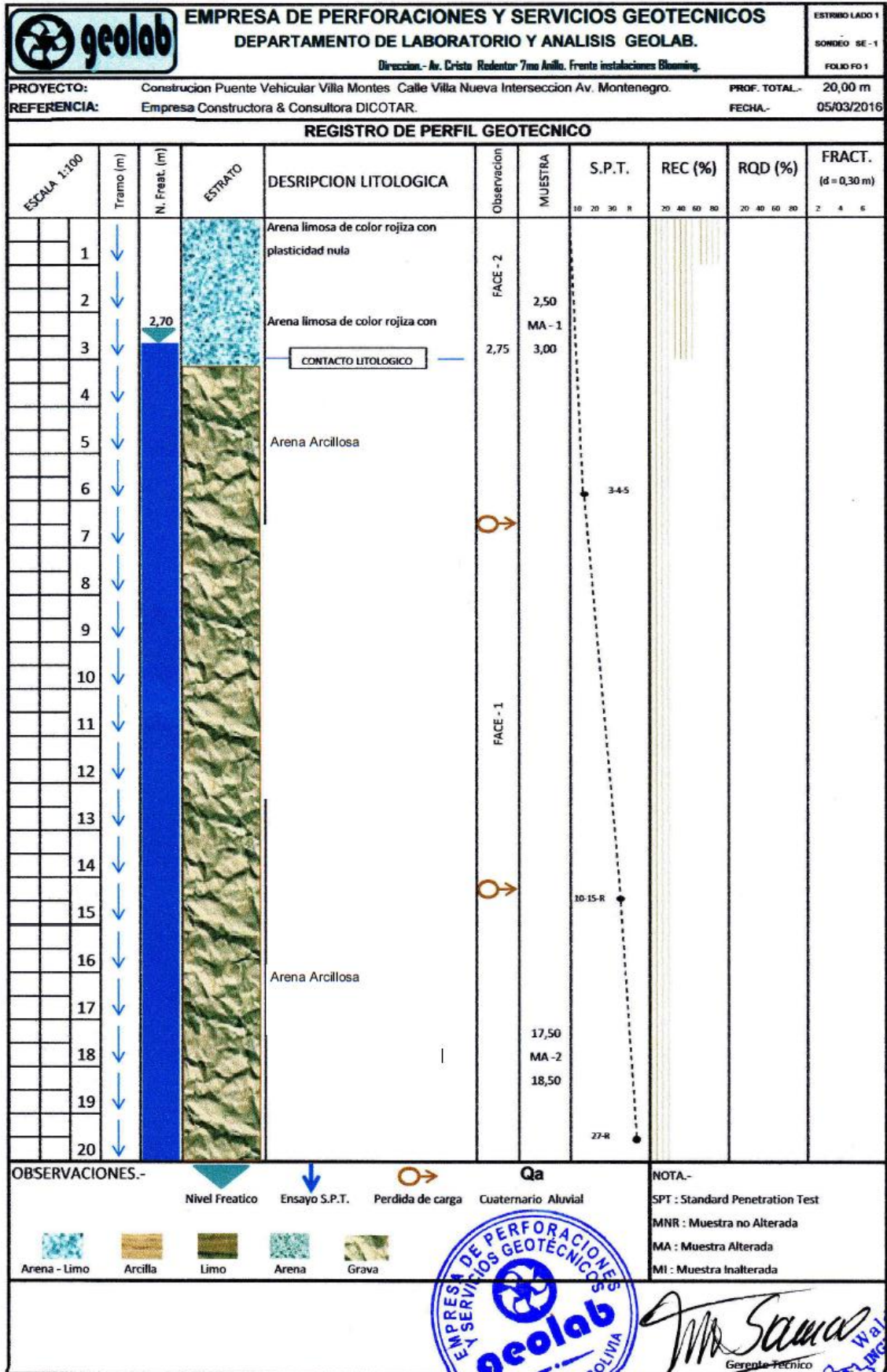
Detrás de la estructura de fundación y accesos del puente, se rellenará la plataforma con materiales de préstamo adecuados y compactarlos de acuerdo al tipo de tránsito y normas para establecer los grados y porcentajes de compactación empleando para ello los análisis de suelos y proctor adecuados.

Es importante que todas las etapas de construcción del puente sean fiscalizadas y supervisadas.





Gerente Técnico
G E O L A B
Waldir Soruco
INGENIERO GEOLOGO
R.N.I. 19.133
SECRETARÍA DE INGENIEROS DE BOLIVIA

A2. ESTUDIO DE SUELOS - GEOLAB




A2. ESTUDIO DE SUELOS - GEOLAB

		EMPRESA DE PERFORACIONES Y SERVICIOS GEOTECNICOS DEPARTAMENTO DE LABORATORIO Y ANALISIS GEOLAB.				Direccion.- Av. Cristo Redentor 7mo Anillo, Frente instalaciones Blooming.					
		PROYECTO: Construcion Puente Vehicular Villa Montes Calle Villa Nueva Interseccion Av. Montenegro		PROF. TOTAL.- 20,00 m		FECHA.- 06/03/2016					
REFERENCIA: Empresa Constructora & Consultora DICOTAR.											
HUMEDAD HIGROSCOPICA				PESO SECO DE LA MUESTRA							
Recipiente #		Muestra Total Húmeda									
Suelo húmedo + Recipiente		239,62 gr		Agregado grueso (ret T#4)							
Suelo Seco + Recipiente		237,54 gr		Pasa T#4 Húmedo							
Peso del Agua		2,08 gr		Pasa T#4 Seco							
Peso del Recipiente		39,90 gr		Muestra Total Seca							
Peso del Suelo Seco		197,64 gr									
Porcentaje de Humedad		1,05 %									
AGREGADO GRUESO											
TAMIZ	Peso ret. en (gr)	Retenido Acumulado		Tamaño mm	% que pasa del						
2 1/2"	0	0	0,00	63,000	100,0						
2"	0	0	0,00	50,000	100,0						
1 1/2"	0	0	0,00	37,500	100,0						
1"	0	0	0,00	25,000	100,0						
3/4"	0	0	0,00	19,000	100,0						
3/8"	0	0	0,00	9,500	100,0						
#4	0	0	0,00	4,750	100,0						
AGREGADO FINO											
Material Pasa T#4 Húmedo.....				178,50 gr							
Material Pasa T#4 Seco.....				176,64 gr							
TAMIZ	Peso ret. en (gr)	Retenido Acumulado		Tamaño mm.	% que pasa Mortero	% que pasa del total					
#10	1,8	1,8	1,0	2,000	99,0	99,0					
#40	30,8	32,6	18,5	0,425	81,5	81,5					
#200	122,7	155,3	87,9	0,075	12,1	12,1					
AGREGADO FINO											
LIMITES - ATTERBERG		LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO		HUMEDAD NATURAL					
ENSAYO N°	1	2	1	2	15						
CAPSULA N°				72,10							
PESO CAPSULA				154,30							
CAP+MAT.HUM.				5,00							
CAP+MAT.SECO				77,20							
PESO DEL AGUA				6,48							
PESO MAT.SECO											
HUMEDAD											
GOLPES											
SONDEO N° SE - 1 MA - 1 ENSAYO 1 EST. 1				RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA				CLASIFICACION UNIFICADA DEL SUELO SM Arenas Limosas			
				LIMITE LIQUIDO		N.P.					
				LIMITE PLASTICO		N.P.					
				INDICE PLASTICO		N.P.					
				% W. NATURAL		6,48 %					




 Gerente Técnico
Waldir Soruco
 INGENIERO GEOLOGO
 R.N.I. 19.133
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

A2. ESTUDIO DE SUELOS - GEOLAB


		EMPRESA DE PERFORACIONES Y SERVICIOS GEOTECNICOS DEPARTAMENTO DE LABORATORIO Y ANALISIS GEOLAB.				Direccion.- Av. Cristo Redentor 7mo Anillo. Frente instalaciones Blooming.	
		PROYECTO: Construcion Puente Vehicular Villa Montes Calle Villa Nueva Interseccion Av. Montenegro	REFERENCIA: Empresa Constructora & Consultora DICOTAR.	PROF. TOTAL- 20,00 m	FECHA- 07/03/2013		
HUMEDAD HIGROSCOPICA			PESO SECO DE LA MUESTRA				
Recipiente #			Muestra Total Húmeda		690,40 gr		
Suelo húmedo + Recipiente	200,00 gr			Agregado grueso (ret T#4)		350,45 gr	
Suelo Seco + Recipiente	198,50 gr			Pasa T#4 Húmedo		339,95 gr	
Peso del Agua	1,50 gr			Pasa T#4 Seco		336,78 gr	
Peso del Recipiente	38,90 gr			Muestra Total Seca		687,23 gr	
Peso del Suelo Seco	159,60 gr						
Porcentaje de Humedad	0,94 %						
AGREGADO GRUESO							
TAMIZ	Peso ret. en (gr)	Retenido Acumulado		Tamaño mm	% que pasa del		
		grs	%				
2 1/2"	0	0	0,00	63,000	100,0		
2"	0	0	0,00	50,000	100,0		
1 1/2"	35,54	35,54	5,17	37,500	94,8		
1"	64,56	100,1	14,57	25,000	85,4		
3/4"	110,3	210,4	30,62	19,000	69,4		
3/8"	110,3	320,7	46,67	9,500	53,3		
#4	29,75	350,45	50,99	4,750	49,0		
AGREGADO FINO							
Material Pasa T#4 Húmedo.....				170,50 gr			
Material Pasa T#4 Seco.....				168,91 gr			
TAMIZ	Peso ret. en (gr)	Retenido Acumulado		Tamaño mm.	% que pasa Mortero	% que pasa del total	
		grs	%				
#10	10,5	10,5	6,2	2,000	93,8	46,0	
#40	53,3	63,8	37,8	0,425	62,2	30,5	
#200	86,0	149,8	88,7	0,075	11,3	5,5	
LIMITES - ATTERBERG							
		LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO		HUMEDAD NATURAL	
ENSAYO N°	1	2	1	2			
CAPSULA N°					25		
PESO CAPSULA					70,60		
CAP+MAT.HUM.					149,80		
CAP+MAT.SECO					145,16		
PESO DEL AGUA					4,64		
PESO MAT.SECO					74,56		
HUMEDAD					6,22		
GOLPES							
RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA							
SONDEO N° SE - 1		LIMITE LIQUIDO		N.P.			
MA - 2		LIMITE PLASTICO		N.P.			
ENSAYO 2 EST. 1		INDICE PLASTICO		N.P.			
		% W. NATURAL		6,22 %			
				CLASIFICACION UNIFICADA DEL SUELO			
				SC Arena arcillosa			




 Gerente Técnico


Waldir Soruco
 INGENIERO GEOLOGO
 R.N.I. 19.133
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

A2. ESTUDIO DE SUELOS - GEOLAB

 EMPRESA DE PERFORACIONES Y SERVICIOS GEOTECNICOS DEPARTAMENTO DE LABORATORIO Y ANALISIS GEOLAB. Direccion.- Av. Cristo Redentor 7mo Anillo. Frente instalaciones Blanning.															
PROYECTO.- Construcion Puente Vehicular Villa Montes Calle Villa Nueva Interseccion Av. Montenegro. REFERENCIA.- Empresa Constructora & Consultora DICOTAR.												FECHA.- 07/03/2016			
PROF. (m)	PERFIL DEL SUELO	H. Natural %	DENSIDAD		LIMITES ATTERBERG		GRANULOMETRIA		CLASIFICACION UNIFICADA		PROF. (m)	PENETRACION NORMAL			
			Humeda	Seca	LL	LP	Nº 4	Nº 200	SIGLA	DESCRIPCION		Nº GOLPES	FATIGA ADM. (kg/cm2)		
													0	1	2
0,00	↓										0,00				
0,50	↓										0,50				
1,00	↓										1,00				
1,50	↓										1,50				
2,00	↓										2,00				
2,50	↓	6,48			NP	NP	100	12,1	SM	Arena Limosa	2,50				
3,00	↓										3,00				
3,50	↓										3,50				
4,00	↓										4,00				
4,50	↓										4,50				
5,00	↓										5,00				
5,50	↓										5,50	11,00			
6,00	↓										6,00				
6,50	↓										6,50				
7,00	↓										7,00				
7,50	↓										7,50				
8,00	↓										8,00				
8,50	↓										8,50				
9,00	↓										9,00				
9,50	↓										9,50				
10,00	↓										10,00				
10,50	↓										10,50				
11,00	↓										11,00				
11,50	↓										11,50				
12,00	↓										12,00				
12,50	↓										12,50				
13,00	↓										13,00				
13,50	↓										13,50				
14,00	↓										14,00	27			
14,50	↓										14,50				
15,00	↓										15,00				
15,50	↓										15,50				
16,00	↓										16,00				
16,50	↓										16,50				
17,00	↓										17,00				
17,50	↓										17,50				
18,00	↓	6,22			NP	NP	100	15,3	SC	Arena arcillosa	18,00				
18,50	↓										18,50				
19,00	↓										19,00				
19,50	↓										19,50				
20,00	↓										20,00	R			

OBSERVACIONES.-

ESTRIBO LADO 1
SONDEO SE - 1
FOLIO FO 1


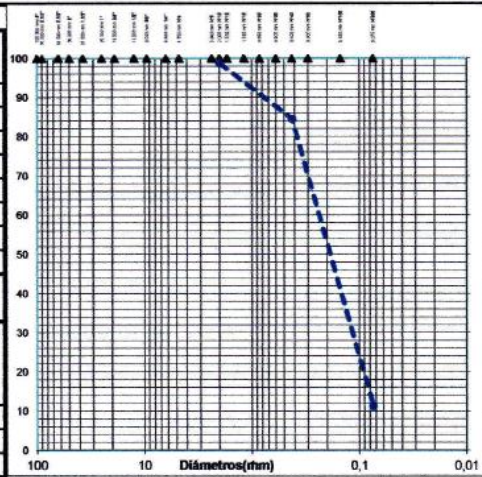
NOTA.-
 SPT : Standard Penetration Test
 MNR : Muestra Normal
 MA : Muestra Alterada
 MI : Muestra Inalterada



[Signature]
Gerente Tecnico

Walter Sorruco
 INGENIERO GEOLOGO
 R.N.I. 19.133
 OFICINA DE MEMBROS DE BOLIVIA


A2. ESTUDIO DE SUELOS - GEOLAB

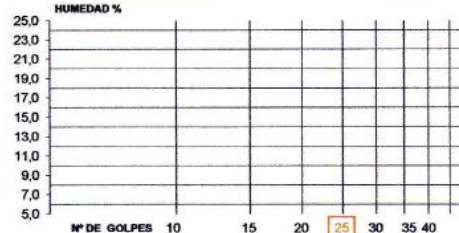
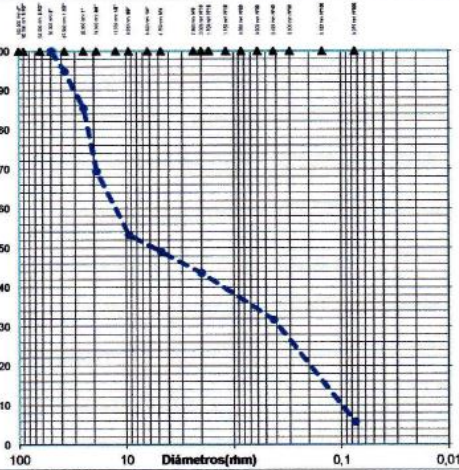
		EMPRESA DE PERFORACIONES Y SERVICIOS GEOTECNICOS DEPARTAMENTO DE LABORATORIO Y ANALISIS GEOLAB. <small>Dirección.- Av. Cristo Redentor 7mo Anillo. Frente instalaciones Blooming.</small>	
PROYECTO: Construcción Puente Vehicular Villa Montes Calle Villa Nueva Intersección Av. Montenegro		PROF. TOTAL: 20,00 m	
REFERENCIA: Empresa Constructora & Consultora DICOTAR.		FECHA: 07/03/2013	
HUMEDAD HIGROSCOPICA		PESO SECO DE LA MUESTRA	
Recipiente #		Muestra Total Húmeda	
Suelo húmedo + Recipiente	222,80 gr	Agregado grueso (ret T#4)	
Suelo Seco + Recipiente	220,95 gr	Pasa T#4 Húmedo	
Peso del Agua	1,85 gr	Pasa T#4 Seco	
Peso del Recipiente	38,00 gr	Muestra Total Seca	
Peso del Suelo Seco	182,95 gr		
Porcentaje de Humedad	1,01 %		
AGREGADO GRUESO			
TAMIZ	Peso ret. en (gr)	Retenido Acumulado grs %	Tamaño mm % que pasa del
2 1/2"	0	0 0,00	63,000 100,0
2"	0	0 0,00	50,000 100,0
1 1/2"	0	0 0,00	37,500 100,0
1"	0	0 0,00	25,000 100,0
3/4"	0	0 0,00	19,000 100,0
3/8"	0	0 0,00	9,500 100,0
#4	0	0 0,00	4,750 100,0
AGREGADO FINO			
Material Pasa T#4 Húmedo.....		198,60 gr	
Material Pasa T#4 Seco.....		196,61 gr	
TAMIZ	Peso ret. en (gr)	Retenido Acumulado grs %	Tamaño mm. % que pasa Mortero % que pasa del total
#10	2,4	2,4 1,2	2,000 98,8 98,8
#40	28,2	30,6 15,6	0,425 84,4 84,4
#200	144,0	174,6 88,8	0,075 11,2 11,2
LIMITES - ATTERBERG			
	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO
ENSAYO N°	1	2	1 2
CAPSULA N°			
PESO CAPSULA			
CAP+MAT.HUM.			
CAP+MAT.SECO			
PESO DEL AGUA			
PESO MAT.SECO			
HUMEDAD			
GOLPES			6,53
HUMEDAD %			
			
RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA			
SONDEO N° SE - 2 MA - 1 ENSAYO 1 PILA 1		LIMITE LIQUIDO	N.P.
		LIMITE PLASTICO	N.P.
		INDICE PLASTICO	N.P.
		% W. NATURAL	6,53 %
CLASIFICACION UNIFICADA DEL SUELO			
SM Arenas Limosas			




 Gerente Técnico
Waldir Soruco
 INGENIERO GEOLOGO
 R.M.I. 19.133
 S.I.B. SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA


A2. ESTUDIO DE SUELOS - GEOLAB

		EMPRESA DE PERFORACIONES Y SERVICIOS GEOTECNICOS DEPARTAMENTO DE LABORATORIO Y ANALISIS GEOLAB. Direccion.- Av. Cristo Redentor 7mo Anillo. Frente instalaciones Blooming.			
		PROYECTO: Construcion Puente Vehicular Villa Montes Calle Villa Nueva Interseccion Av. Montenegro REFERENCIA: Empresa Constructora & Consultora DICOTAR.	PROF. TOTAL- 20,00 m FECHA- 08/03/2013		
HUMEDAD HIGROSCOPICA		PESO SECO DE LA MUESTRA			
Recipiente #		Muestra Total Húmeda	801,60 gr		
Suelo húmedo + Recipiente	240,40 gr	Agregado grueso (ret T#4)	422,70 gr		
Suelo Seco + Recipiente	238,50 gr	Pasa T#4 Húmedo	378,90 gr		
Peso del Agua	1,90 gr	Pasa T#4 Seco	375,31 gr		
Peso del Recipiente	39,80 gr	Muestra Total Seca	798,01 gr		
Peso del Suelo Seco	198,70 gr				
Porcentaje de Humedad	0,96 %				
AGREGADO GRUESO					
TAMIZ	Peso ret. en (gr)	Retenido Acumulado grs %	Tamaño mm % que pasa del		
2 1/2"	0	0 0,00	63,000 100,0		
2"	0	0 0,00	50,000 100,0		
1 1/2"	30,8	30,8 3,86	37,500 96,1		
1"	90,8	121,6 15,24	25,000 84,8		
3/4"	100,5	222,1 27,83	19,000 72,2		
3/8"	104,6	326,7 40,94	9,500 59,1		
#4	96	422,7 52,97	4,750 47,0		
AGREGADO FINO					
Material Pasa T#4 Húmedo.....	205,00 gr				
Material Pasa T#4 Seco.....	203,06 gr				
TAMIZ	Peso ret. en (gr)	Retenido Acumulado grs %	Tamaño mm % que pasa Mortero % que pasa del total		
#10	14,7	14,7 7,2	2,000 92,8 43,6		
#40	51,8	66,5 32,7	0,425 67,3 31,6		
#200	111,9	178,4 87,9	0,075 12,1 5,7		
LIMITES - ATTERBERG					
ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO		HUMEDAD NATURAL
	1	2	1	2	
CAPSULA N°					55
PESO CAPSULA					72,50
CAP+MAT.HUM.					150,80
CAP+MAT.SECO					145,90
PESO DEL AGUA					4,90
PESO MAT.SECO					73,40
HUMEDAD					6,68
GOLPES					
SONDEO N° SE - 2 MA - 2 ENSAYO 2 PILA 1		RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION UNIFICADA DEL SUELO SC Arena arcillosa
		LIMITE LIQUIDO	N.P.		
		LIMITE PLASTICO	N.P.		
		INDICE PLASTICO	N.P.		
		% W. NATURAL	6,68 %		



[Firma manuscrita]
 Gerente Técnico
 Waldemar Solís
 INGENIERO GEOLOGO
 R.N.I. 19.133
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

A2. ESTUDIO DE SUELOS - GEOLAB

 EMPRESA DE PERFORACIONES Y SERVICIOS GEOTECNICOS DEPARTAMENTO DE LABORATORIO Y ANALISIS GEOLAB. Direccion.- Av. Cristo Redentor 7ma Anillo. Frente instalaciones Blooming.																		
PROYECTO.- Construccion Puente Vehicular Villa Montes Calle Villa Nueva Interseccion Av. Montenegro. REFERENCIA.- Empresa Constructora & Consultora DICOTAR.													FECHA.- 09/03/2016					
PROF. (m)	PERFIL DEL SUELO	H. Natural %	DENSIDAD		LIMITES ATTERBERG		GRANULOMETRIA		CLASIFICACION UNIFICADA		PROF. (m)	PENETRACION NORMAL						
			Homeda	Seca	LL	LP	Nº 4	Nº 200	SIGLA	DESCRIPCION		Nº GOLPES	FATIGA ADM. (kg/cm2)					
0,00	↓										0,00							
0,50	↓										0,50							
1,00	↓										1,00							
1,50	↓										1,50							
2,00	↓										2,00							
2,50	↓	6,53			NP	NP	100	11,2	SM	Arena Limosa	2,50							
3,00	↓										3,00							
3,50	↓										3,50							
4,00	↓										4,00							
4,50	↓										4,50							
5,00	↓										5,00							
5,50	↓										5,50							
6,00	↓										6,00	13,00						
6,50	↓										6,50							
7,00	↓										7,00							
7,50	↓										7,50							
8,00	↓										8,00							
8,50	↓										8,50							
9,00	↓										9,00							
9,50	↓										9,50							
10,00	↓										10,00							
10,50	↓										10,50							
11,00	↓										11,00							
11,50	↓										11,50							
12,00	↓										12,00							
12,50	↓										12,50							
13,00	↓										13,00							
13,50	↓										13,50							
14,00	↓										14,00							
14,50	↓										14,50	26,00						
15,00	↓										15,00							
15,50	↓										15,50							
16,00	↓										16,00							
16,50	↓										16,50							
17,00	↓										17,00							
17,50	↓										17,50							
18,00	↓	6,68			NP	NP	47	5,7	SC	Arena arcillosa	18,00							
18,50	↓										18,50							
19,00	↓										19,00							
19,50	↓										19,50							
20,00	↓										20,00	R						

OBSERVACIONES.-

PILA CENTRAL
SONDEO SE - 2
FOLIO FO 2

NOTA.-


- SPT : Standard Penetration Test
- MNR : Muestra No Remolada
- MA : Muestra Homeda
- MI : Muestra Inhomeda



Waldar Soruco
Gerente Técnico

Waldar Soruco
INGENIERO GEOLOGO
M.N.I. 19.132
SECRETARÍA DE MINERÍA DE BOLIVIA

A2. ESTUDIO DE SUELOS - GEOLAB


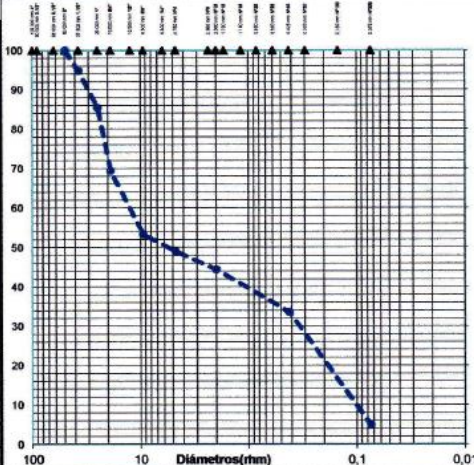

		EMPRESA DE PERFORACIONES Y SERVICIOS GEOTECNICOS DEPARTAMENTO DE LABORATORIO Y ANALISIS GEOLAB. <small>Direccion.- Av. Cristo Redentor 7mo Anillo. Frente instalaciones Blooming.</small>				
PROYECTO:	Construccion Puente Vehicular Villa Montes Calle Villa Nueva Interseccion Av. Montenegro			PROF. TOTAL-	20,00 m	
REFERENCIA:	Empresa Constructora & Consultora DICOTAR.			FECHA-	08/03/2013	
HUMEDAD HIGROSCOPICA			PESO SECO DE LA MUESTRA			
Recipiente #				Muestra Total Húmeda		
Suelo húmedo + Recipiente	238,10 gr				Agregado grueso (ret T#4)	
Suelo Seco + Recipiente	236,00 gr				Pasa T#4 Húmedo	
Peso del Agua	2,10 gr				Pasa T#4 Seco	
Peso del Recipiente	40,00 gr				Muestra Total Seca	
Peso del Suelo Seco	196,00 gr					
Porcentaje de Humedad	1,07 %					
AGREGADO GRUESO						
TAMIZ	Peso ret. en (gr)	Retenido Acumulado		Tamaño mm	% que pasa del	
2 1/2"	0	0	0,00	63,000	100,0	
2"	0	0	0,00	50,000	100,0	
1 1/2"	0	0	0,00	37,500	100,0	
1"	0	0	0,00	25,000	100,0	
3/4"	0	0	0,00	19,000	100,0	
3/8"	0	0	0,00	9,500	100,0	
#4	0	0	0,00	4,750	100,0	
AGREGADO FINO						
Material Pasa T#4 Húmedo.....				195,40 gr		
Material Pasa T#4 Seco.....				193,33 gr		
TAMIZ	Peso ret. en (gr)	Retenido Acumulado		Tamaño mm.	% que pasa Mortero o	% que pasa del total
#10	2,5	2,5	1,3	2,000	98,7	98,7
#40	26,1	28,6	14,8	0,425	85,2	85,2
#200	140,3	168,9	87,4	0,075	12,6	12,6
LIMITES - ATTERBERG						
ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO		HUMEDAD NATURAL	
CAPSULA N°	1	2	1	2	27	
PESO CAPSULA					71,21	
CAP+MAT.HUM.					155,30	
CAP+MAT.SECO					150,20	
PESO DEL AGUA					5,10	
PESO MAT.SECO					78,99	
HUMEDAD					6,46	
GOLPES						
RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA						
SONDEO N° SE -3		LIMITE LIQUIDO		N.P.		
MA - 1		LIMITE PLASTICO		N.P.		
ENSAYO 1 EST. 2		INDICE PLASTICO		N.P.		
		% W. NATURAL		6,46 %		
CLASIFICACION UNIFICADA DEL SUELO						
SM						
Arenas Limosas						



Waldir Soruco
Gerente Técnico

Waldir Soruco
INGENIERO GEOLOGO
R.N.I. 19.133
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA


A2. ESTUDIO DE SUELOS - GEOLAB

		EMPRESA DE PERFORACIONES Y SERVICIOS GEOTECNICOS DEPARTAMENTO DE LABORATORIO Y ANALISIS GEOLAB. <small>Dirección.- Av. Cristo Redentor 7mo Anillo. Frente instalaciones Blooming.</small>					
PROYECTO:	Construccion Puente Vehicular Villa Montes Calle Villa Nueva Interseccion Av. Montenegro	PROF. TOTAL-	20,00 m				
REFERENCIA:	Empresa Constructora & Consultora DICOTAR.	FECHA-	09/03/2013				
HUMEDAD HIGROSCOPICA		PESO SECO DE LA MUESTRA					
Recipiente #		Muestra Total Húmeda	810,40 gr				
Suelo húmedo + Recipiente	241,50 gr	Agregado grueso (ret T#4)	417,70 gr				
Suelo Seco + Recipiente	239,80 gr	Pasa T#4 Húmedo	392,70 gr				
Peso del Agua	1,70 gr	Pasa T#4 Seco	389,40 gr				
Peso del Recipiente	39,20 gr	Muestra Total Seca	807,10 gr				
Peso del Suelo Seco	200,60 gr						
Porcentaje de Humedad	0,85 %						
AGREGADO GRUESO							
TAMIZ	Peso ret. en (gr)	Retenido Acumulado		Tamaño mm	% que pasa del		
		grs	%				
2 1/2"	0	0	0,00	63,000	100,0		
2"	0	0	0,00	50,000	100,0		
1 1/2"	33,1	33,1	4,10	37,500	95,9		
1"	95,2	128,3	15,90	25,000	84,1		
3/4"	92,6	220,9	27,37	19,000	72,6		
3/8"	99	319,9	39,64	9,500	60,4		
#4	97,8	417,7	51,75	4,750	48,2		
AGREGADO FINO							
Material Pasa T#4 Húmedo.....	201,60 gr						
Material Pasa T#4 Seco.....	199,91 gr						
TAMIZ	Peso ret. en (gr)	Retenido Acumulado		Tamaño mm.	% que pasa Mortero	% que pasa del total	
		grs	%				
#10	15,8	15,8	7,9	2,000	92,1	44,4	
#40	44,9	60,7	30,4	0,425	69,6	33,6	
#200	118,9	179,6	89,8	0,075	10,2	4,9	
LIMITES - ATTERBERG		LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO		HUMEDAD NATURAL	
ENSAYO N°		1	2	1	2		
CAPSULA N°						55	
PESO CAPSULA						72,50	
CAP+MAT.HUM.						150,80	
CAP+MAT.SECO						145,90	
PESO DEL AGUA						4,90	
PESO MAT.SECO						73,40	
HUMEDAD						6,68	
GOLPES							
SONDEO N° SE - 3 MA - 2 ENSAYO 2 EST. 2		RESULTADOS LIMITES DE CONSISTENCIA LIMITE LIQUIDO N.P. LIMITE PLASTICO N.P. INDICE PLASTICO N.P. % W. NATURAL 6,68 %				CLASIFICACION UNIFICADA DEL SUELO SC Arena arcillosa	
							




 Gerente Técnico
Waldir Soruco
 INGENIERO GEOLOGO
 R.N.I. 19.133
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

A2. ESTUDIO DE SUELOS - GEOLAB

		EMPRESA DE PERFORACIONES Y SERVICIOS GEOTECNICOS DEPARTAMENTO DE LABORATORIO Y ANALISIS GEOLAB. Direccion.- Av. Cristo Redentor 7mo Anillo, Frente instalaciones Blanning.																		
PROYECTO.- Construcion Puente Vehicular Villa Montes Calle Villa Nueva Interseccion Av. Montenegro.										FECHA.- 11/03/2016										
REFERENCIA.- Empresa Constructora & Consultora DICOTAR.																				
PROF. (m)	PERFIL DEL SUELO	H. Natural %	DENSIDAD		LIMITES ATTERBERG		GRANULOMETRIA		CLASIFICACION UNIFICADA		PROF. (m)	PENETRACION NORMAL								
			Humeda	Seca	LL	LP	Nº 4	Nº 200	SIGLA	DESCRIPCION		Nº GOLPES	FATIGA ADM. (kg/cm2)							
0,00	↓										0,00									
0,50	↓										0,50									
1,00	↓										1,00									
1,50	↓										1,50									
2,00	↓										2,00									
2,50	↓	6,46			NP	NP	100	12,6	SM	Arena Limosa	2,50									
3,00	↓										3,00									
3,50	↓										3,50									
4,00	↓										4,00									
4,50	↓										4,50									
5,00	↓										5,00									
5,50	↓										5,50	11,00								
6,00	↓										6,00									
6,50	↓										6,50									
7,00	↓										7,00									
7,50	↓										7,50									
8,00	↓										8,00									
8,50	↓										8,50									
9,00	↓										9,00									
9,50	↓										9,50									
10,00	↓										10,00									
10,50	↓										10,50									
11,00	↓										11,00									
11,50	↓										11,50									
12,00	↓										12,00									
12,50	↓										12,50									
13,00	↓										13,00									
13,50	↓										13,50									
14,00	↓										14,00									
14,50	↓										14,50	28,00								
15,00	↓										15,00									
15,50	↓										15,50									
16,00	↓										16,00									
16,50	↓										16,50									
17,00	↓										17,00									
17,50	↓										17,50									
18,00	↓	6,68			NP	NP	48,2	4,9	SC	Arena arcillosa	18,00									
18,50	↓										18,50									
19,00	↓										19,00									
19,50	↓										19,50									
20,00	↓										20,00	R								

OBSERVACIONES.-

ESTRIBO LADO 2
SONDEO SE - 3
FOLIO FO 3

NOTA.-

- SPT : Standard Penetration Test
- MNR : Muestra no alterada
- MA : Muestra Alterada
- MI : Muestra Intacta



Waldo Soruco
Gerente Técnico

Waldo Soruco
S.T.B. INGENIERO GEOLOGO
F.L.N. 19.133
BOLETA DE INGENIEROS DE BOLIVIA

A2. ESTUDIO DE SUELOS - GEOLAB


Villa Montes, 23 de noviembre del 2018

De mi consideración

El motivo de la presente es para validar la información brindada de datos técnicos como el estudio geotécnico del proyecto Diseño Estructural Paso a Desnivel cruce Av. Periférica y Palo Santo-Villa Montes ubicada sobre la ruta F-011.

Para la realización del proyecto se hizo llegar un informe correspondiente al proyecto construcción puente vehicular ubicado en la prolongación de la calle Villa Nueva sobre el río Caiguami, dado que el proyecto se tenía programado dar su complementación en la presente gestión para un estudio EDTP se atribuyó estos datos para el diseño considerando que sobre toda el área ubicada entre las rutas F-009 y F-011, rutas fundamentales articuladoras del Municipio de Villa Montes con el departamento de Tarija, Santa Cruz e Ibibobo, se tiene un estudio de suelos realizado en todo el ancho de vía, berma y derecho de vía en ambas rutas, de pavimento flexible con tratamiento de capa base, subbase y subrasante.

Dicho análisis consta de resultados homogéneos a una misma profundidad y por consiguiente para la realización del proyecto se fue entregado un estudio geotécnico con mayor información para optar una alternativa de solución para una cimentación estable.


Ing. Cristian Villegas Flores
S.M.O.S.P. -G.A.M.V.M.

Ing. Cristian Villegas Flores
DIRECTOR
RECURSOS HÍDRICOS Y SANIAMIENTO BÁSICO
SMOSP-GAMVM

C.c./Arch.



A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO DE VEHICULOS

AVENIDA PERIFERICA - PUNTO DE AFORO A

DIA: Miércoles, 04/07/2018

Hora	Vehículos
07:00 - 07:15	142
07:15 - 07:30	154
07:30 - 07:45	161
07:45 - 08:00	166
08:00 - 08:15	177
08:15 - 08:30	175
08:30 - 08:45	163
08:45 - 09:00	152
09:00 - 09:15	142
09:15 - 09:30	119
09:30 - 09:45	124
09:45 - 10:00	114
10:00 - 10:15	108
10:15 - 10:30	104
10:30 - 10:45	101
10:45 - 11:00	114
11:00 - 11:15	126
11:15 - 11:30	130
11:30 - 11:45	148
11:45 - 12:00	151
12:00 - 12:15	184
12:15 - 12:30	175
12:30 - 12:45	156
12:45 - 13:00	165

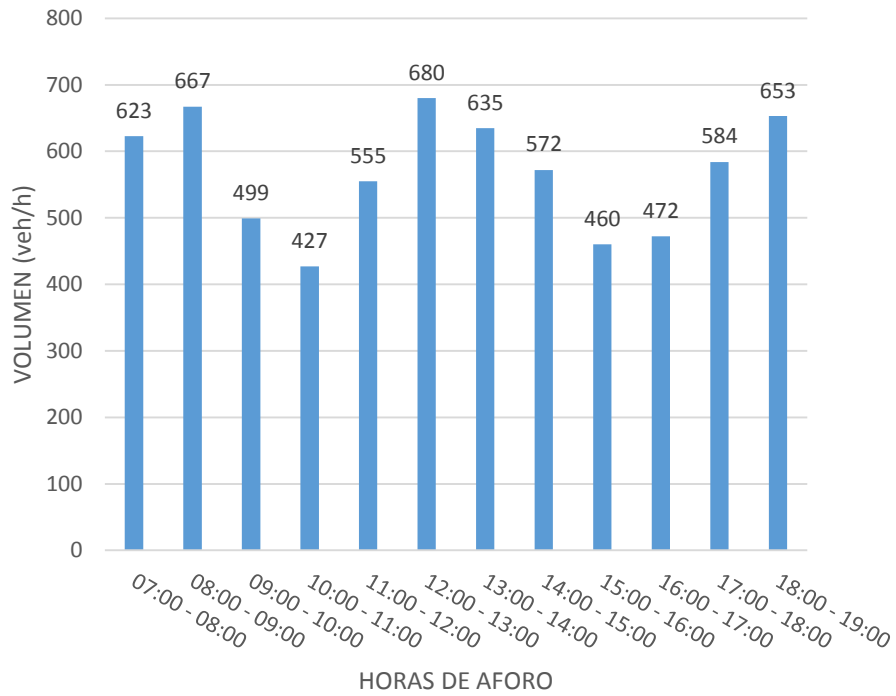
Hora	Vehículos
13:00 - 13:15	164
13:15 - 13:30	146
13:30 - 13:45	158
13:45 - 14:00	167
14:00 - 14:15	154
14:15 - 14:30	141
14:30 - 14:45	147
14:45 - 15:00	130
15:00 - 15:15	129
15:15 - 15:30	114
15:30 - 15:45	108
15:45 - 16:00	109
16:00 - 16:15	101
16:15 - 16:30	115
16:30 - 16:45	124
16:45 - 17:00	132
17:00 - 17:15	141
17:15 - 17:30	134
17:30 - 17:45	152
17:45 - 18:00	157
18:00 - 18:15	178
18:15 - 18:30	169
18:30 - 18:45	158
18:45 - 19:00	148

Horas	Volumen (veh/h)
07:00 - 08:00	623
08:00 - 09:00	667
09:00 - 10:00	499
10:00 - 11:00	427
11:00 - 12:00	555
12:00 - 13:00	680

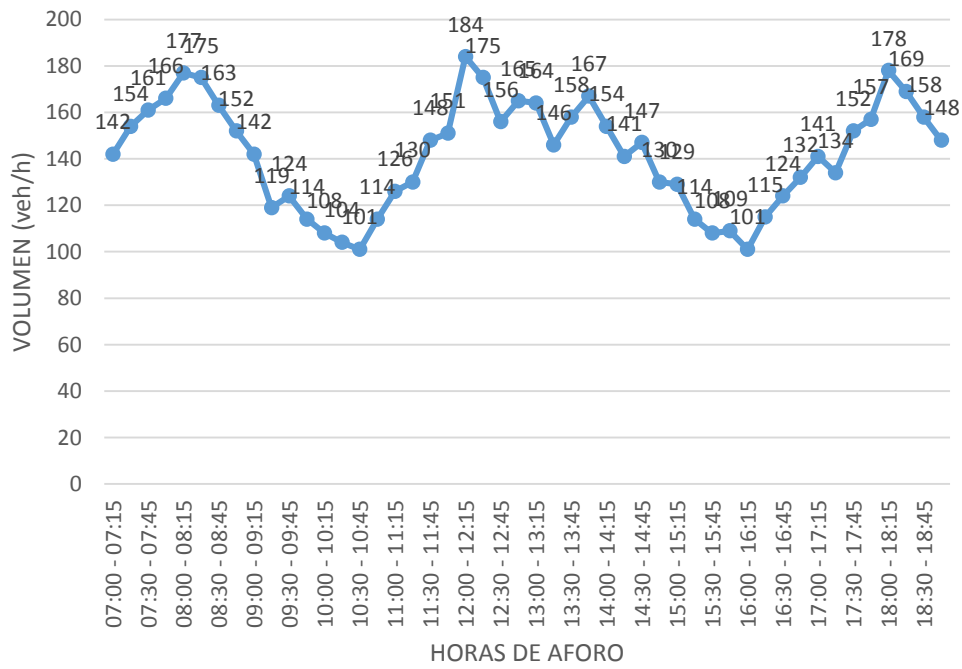
Horas	Volumen (veh/h)
13:00 - 14:00	635
14:00 - 15:00	572
15:00 - 16:00	460
16:00 - 17:00	472
17:00 - 18:00	584
18:00 - 19:00	653

A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

HORAS PICO



HORAS PICO



A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO DE VEHICULOS

AVENIDA MONTENEGRO - PUNTO DE AFORO B

DIA: Miércoles, 04/07/2018

Hora	Vehículos
07:00 - 07:15	135
07:15 - 07:30	125
07:30 - 07:45	139
07:45 - 08:00	141
08:00 - 08:15	148
08:15 - 08:30	136
08:30 - 08:45	129
08:45 - 09:00	124
09:00 - 09:15	115
09:15 - 09:30	122
09:30 - 09:45	119
09:45 - 10:00	111
10:00 - 10:15	119
10:15 - 10:30	120
10:30 - 10:45	109
10:45 - 11:00	111
11:00 - 11:15	114
11:15 - 11:30	129
11:30 - 11:45	134
11:45 - 12:00	130
12:00 - 12:15	148
12:15 - 12:30	154
12:30 - 12:45	140
12:45 - 13:00	134

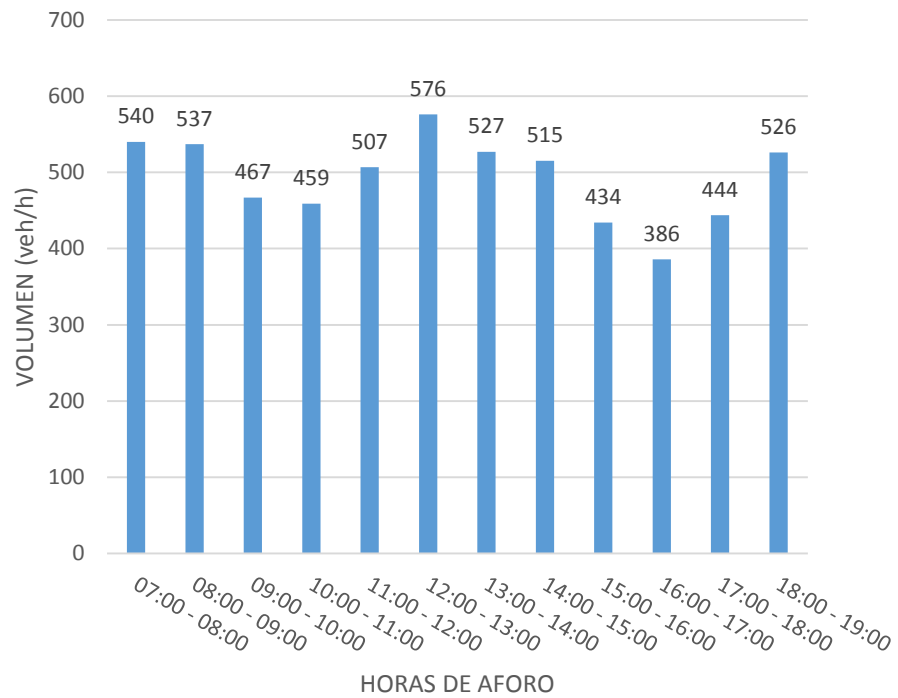
Hora	Vehículos
13:00 - 13:15	141
13:15 - 13:30	139
13:30 - 13:45	125
13:45 - 14:00	122
14:00 - 14:15	134
14:15 - 14:30	131
14:30 - 14:45	129
14:45 - 15:00	121
15:00 - 15:15	115
15:15 - 15:30	110
15:30 - 15:45	101
15:45 - 16:00	108
16:00 - 16:15	98
16:15 - 16:30	102
16:30 - 16:45	95
16:45 - 17:00	91
17:00 - 17:15	105
17:15 - 17:30	103
17:30 - 17:45	115
17:45 - 18:00	121
18:00 - 18:15	134
18:15 - 18:30	139
18:30 - 18:45	129
18:45 - 19:00	124

Horas	Volumen (veh/h)
07:00 - 08:00	540
08:00 - 09:00	537
09:00 - 10:00	467
10:00 - 11:00	459
11:00 - 12:00	507
12:00 - 13:00	576

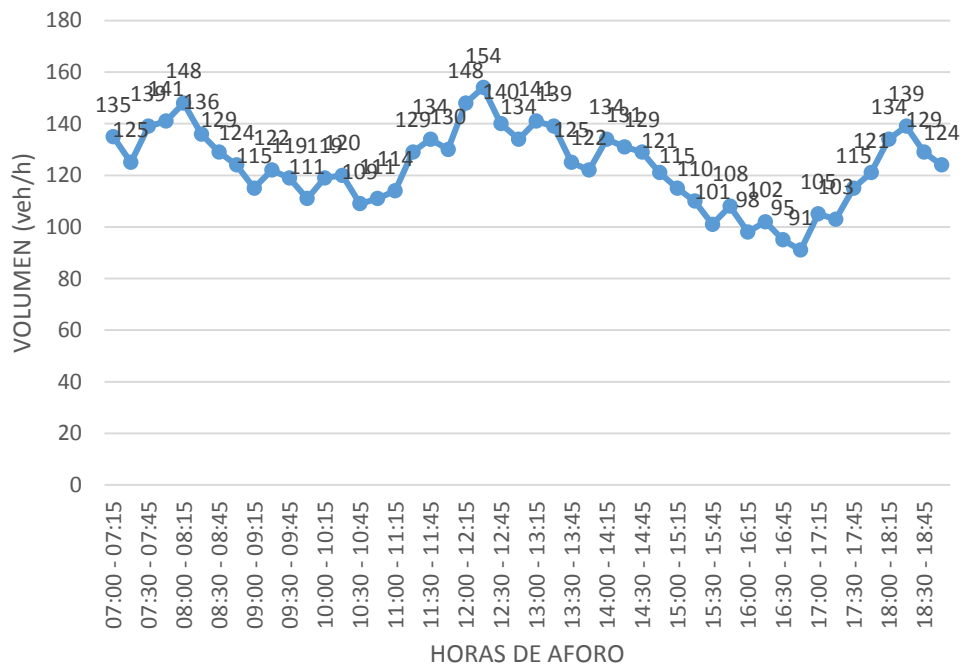
Horas	Volumen (veh/h)
13:00 - 14:00	527
14:00 - 15:00	515
15:00 - 16:00	434
16:00 - 17:00	386
17:00 - 18:00	444
18:00 - 19:00	526

A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

HORAS PICO



HORAS PICO



A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO DE VEHICULOS

AVENIDA PALO SANTO - PUNTO DE AFORO C

DIA: Miércoles, 04/07/2018

Hora	Vehículos
07:00 - 07:15	135
07:15 - 07:30	139
07:30 - 07:45	155
07:45 - 08:00	167
08:00 - 08:15	179
08:15 - 08:30	175
08:30 - 08:45	155
08:45 - 09:00	142
09:00 - 09:15	146
09:15 - 09:30	135
09:30 - 09:45	138
09:45 - 10:00	131
10:00 - 10:15	137
10:15 - 10:30	141
10:30 - 10:45	139
10:45 - 11:00	125
11:00 - 11:15	127
11:15 - 11:30	131
11:30 - 11:45	158
11:45 - 12:00	164
12:00 - 12:15	173
12:15 - 12:30	175
12:30 - 12:45	154
12:45 - 13:00	145

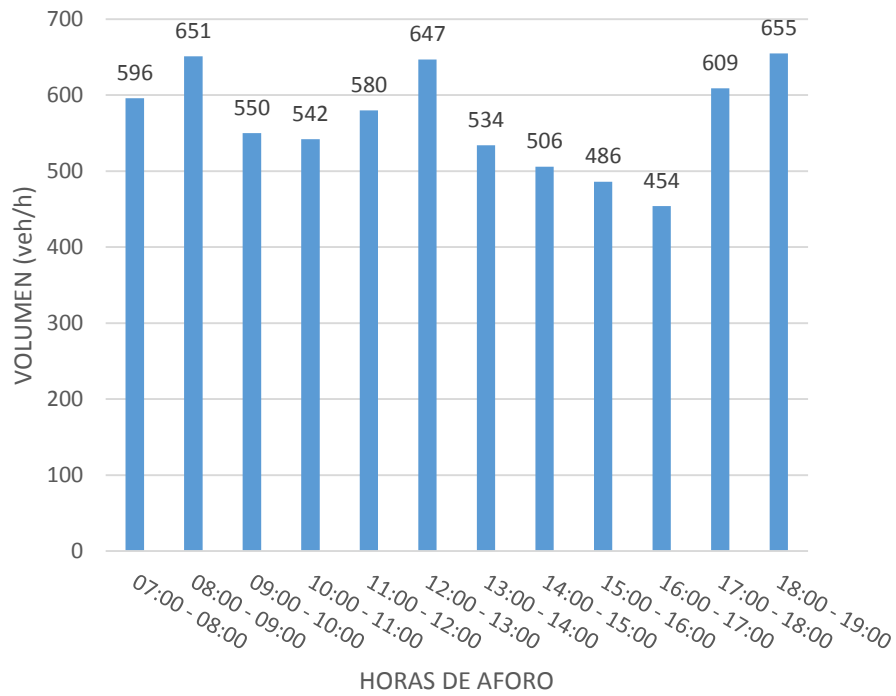
Hora	Vehículos
13:00 - 13:15	136
13:15 - 13:30	131
13:30 - 13:45	138
13:45 - 14:00	129
14:00 - 14:15	132
14:15 - 14:30	125
14:30 - 14:45	129
14:45 - 15:00	120
15:00 - 15:15	119
15:15 - 15:30	117
15:30 - 15:45	121
15:45 - 16:00	129
16:00 - 16:15	120
16:15 - 16:30	111
16:30 - 16:45	108
16:45 - 17:00	115
17:00 - 17:15	124
17:15 - 17:30	140
17:30 - 17:45	161
17:45 - 18:00	184
18:00 - 18:15	175
18:15 - 18:30	190
18:30 - 18:45	154
18:45 - 19:00	136

Horas	Volumen (veh/h)
07:00 - 08:00	596
08:00 - 09:00	651
09:00 - 10:00	550
10:00 - 11:00	542
11:00 - 12:00	580
12:00 - 13:00	647

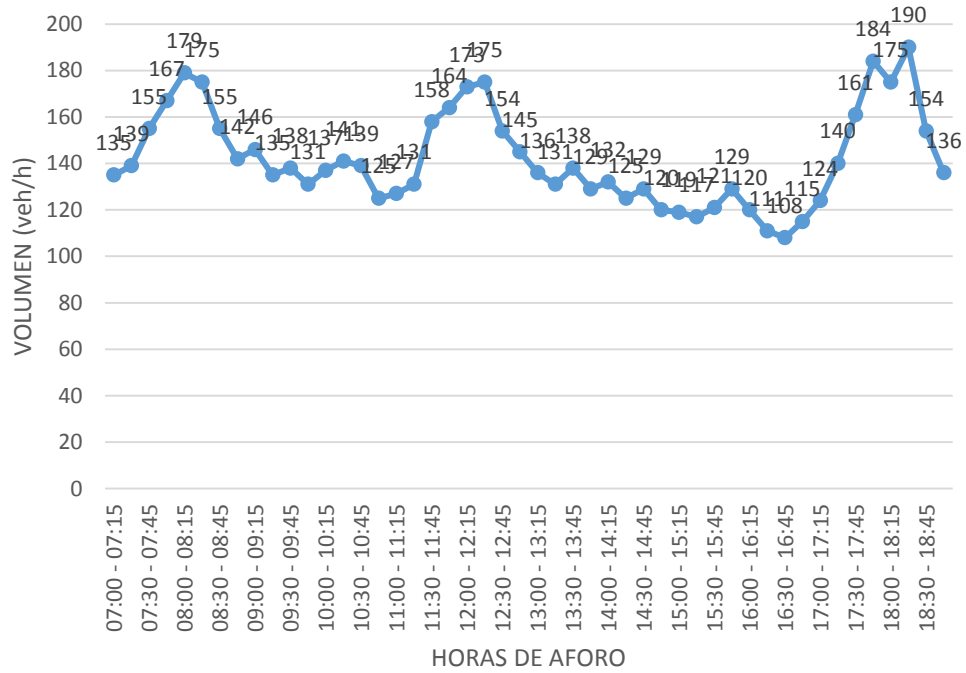
Horas	Volumen (veh/h)
13:00 - 14:00	534
14:00 - 15:00	506
15:00 - 16:00	486
16:00 - 17:00	454
17:00 - 18:00	609
18:00 - 19:00	655

A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

HORAS PICO



HORAS PICO



A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO DE VEHICULOS

AVENIDA 24 DE JULIO - PUNTO DE AFORO D

DIA: Miércoles, 04/07/2018

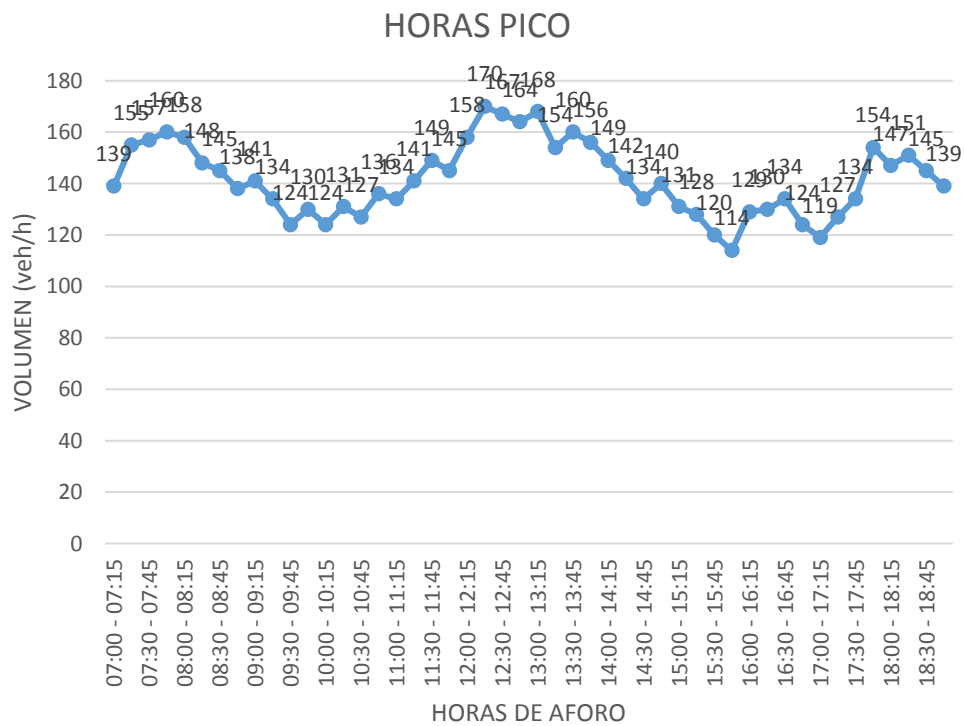
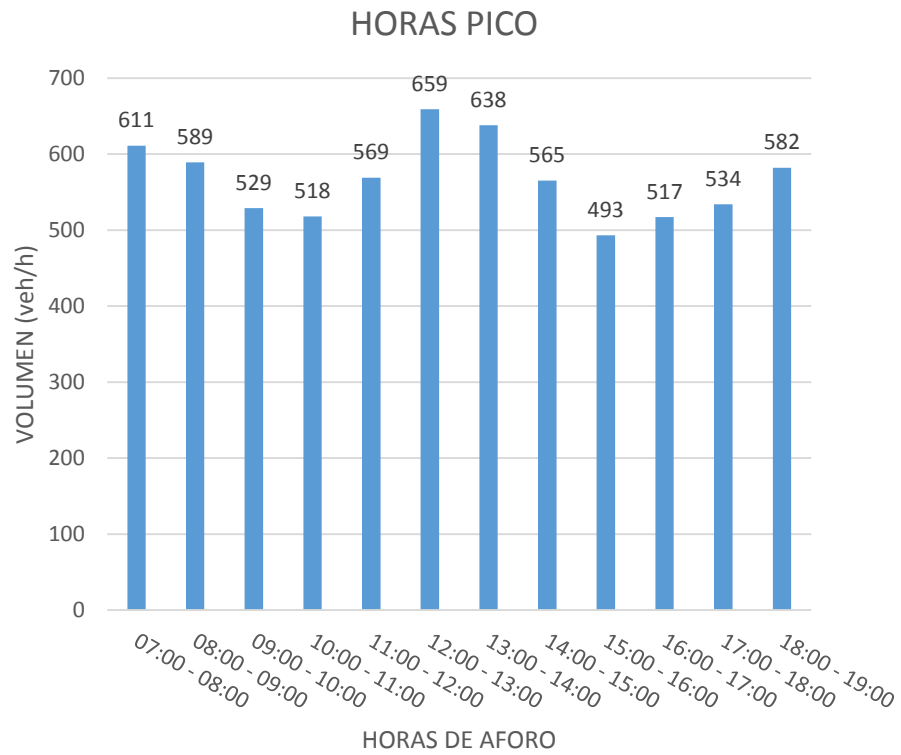
Hora	Vehículos
07:00 - 07:15	142
07:15 - 07:30	154
07:30 - 07:45	161
07:45 - 08:00	166
08:00 - 08:15	177
08:15 - 08:30	175
08:30 - 08:45	163
08:45 - 09:00	152
09:00 - 09:15	142
09:15 - 09:30	119
09:30 - 09:45	124
09:45 - 10:00	114
10:00 - 10:15	108
10:15 - 10:30	104
10:30 - 10:45	101
10:45 - 11:00	114
11:00 - 11:15	126
11:15 - 11:30	130
11:30 - 11:45	148
11:45 - 12:00	151
12:00 - 12:15	184
12:15 - 12:30	175
12:30 - 12:45	156
12:45 - 13:00	165

Hora	Vehículos
13:00 - 13:15	164
13:15 - 13:30	146
13:30 - 13:45	158
13:45 - 14:00	167
14:00 - 14:15	154
14:15 - 14:30	141
14:30 - 14:45	147
14:45 - 15:00	130
15:00 - 15:15	129
15:15 - 15:30	114
15:30 - 15:45	108
15:45 - 16:00	109
16:00 - 16:15	101
16:15 - 16:30	115
16:30 - 16:45	124
16:45 - 17:00	132
17:00 - 17:15	141
17:15 - 17:30	134
17:30 - 17:45	152
17:45 - 18:00	157
18:00 - 18:15	178
18:15 - 18:30	169
18:30 - 18:45	158
18:45 - 19:00	148

Horas	Volumen (veh/h)
07:00 - 08:00	623
08:00 - 09:00	667
09:00 - 10:00	499
10:00 - 11:00	427
11:00 - 12:00	555
12:00 - 13:00	680

Horas	Volumen (veh/h)
13:00 - 14:00	635
14:00 - 15:00	572
15:00 - 16:00	460
16:00 - 17:00	472
17:00 - 18:00	584
18:00 - 19:00	653

A3. ESTUDIO DE TRÁFICO



A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO DE VEHICULOS

CARRETERA ASFALTADA YACUIBA-SANTA CRUZ - PUNTO DE AFORO E

DIA: Miércoles, 04/07/2018

Hora	Vehículos
07:00 - 07:15	165
07:15 - 07:30	160
07:30 - 07:45	171
07:45 - 08:00	182
08:00 - 08:15	189
08:15 - 08:30	172
08:30 - 08:45	165
08:45 - 09:00	162
09:00 - 09:15	168
09:15 - 09:30	158
09:30 - 09:45	148
09:45 - 10:00	134
10:00 - 10:15	145
10:15 - 10:30	131
10:30 - 10:45	145
10:45 - 11:00	138
11:00 - 11:15	135
11:15 - 11:30	151
11:30 - 11:45	164
11:45 - 12:00	178
12:00 - 12:15	171
12:15 - 12:30	191
12:30 - 12:45	160
12:45 - 13:00	168

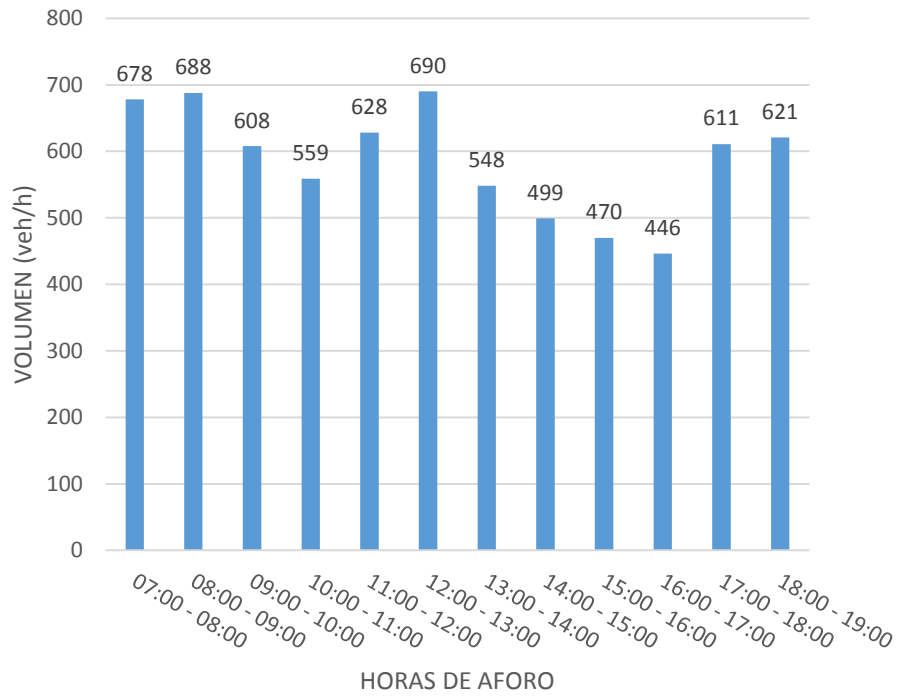
Hora	Vehículos
13:00 - 13:15	154
13:15 - 13:30	136
13:30 - 13:45	124
13:45 - 14:00	134
14:00 - 14:15	119
14:15 - 14:30	125
14:30 - 14:45	131
14:45 - 15:00	124
15:00 - 15:15	133
15:15 - 15:30	119
15:30 - 15:45	108
15:45 - 16:00	110
16:00 - 16:15	105
16:15 - 16:30	115
16:30 - 16:45	101
16:45 - 17:00	125
17:00 - 17:15	136
17:15 - 17:30	141
17:30 - 17:45	160
17:45 - 18:00	174
18:00 - 18:15	180
18:15 - 18:30	164
18:30 - 18:45	135
18:45 - 19:00	142

Horas	Volumen (veh/h)
07:00 - 08:00	678
08:00 - 09:00	688
09:00 - 10:00	608
10:00 - 11:00	559
11:00 - 12:00	628
12:00 - 13:00	690

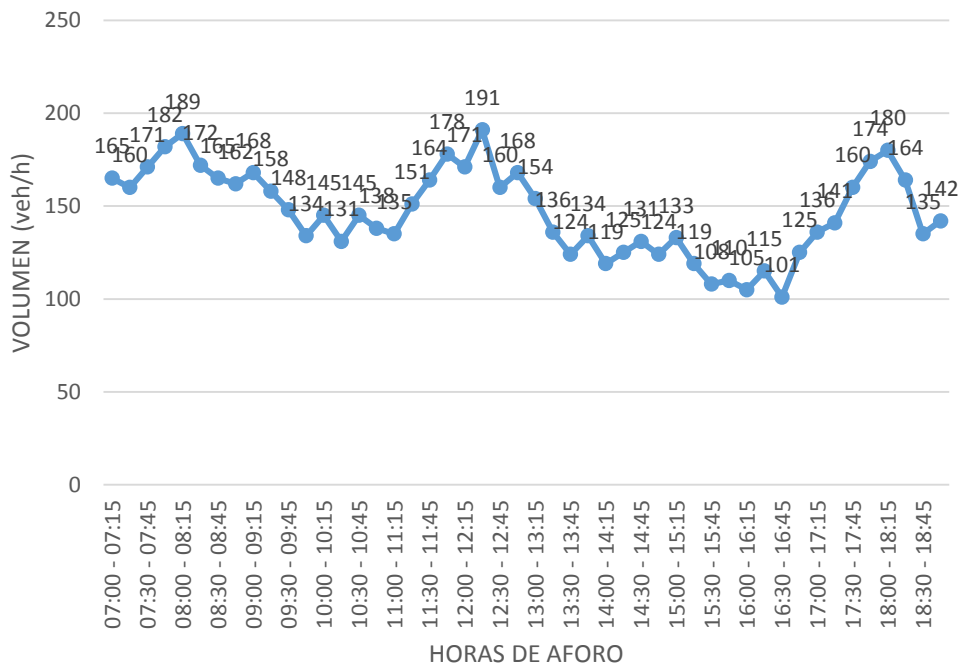
Horas	Volumen (veh/h)
13:00 - 14:00	548
14:00 - 15:00	499
15:00 - 16:00	470
16:00 - 17:00	446
17:00 - 18:00	611
18:00 - 19:00	621

A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

HORAS PICO



HORAS PICO



A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO VEHICULAR

DIA:

Lunes, 09/07/2018

HORA:

8:00-9:00

Movimiento en los Ramales del nudo (TPH)															
Punto de aforo *	A			B			C			D			E		
Tipo de vehículo	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total
Camiones grandes	5	3	8	7	8	15	3	9	12	0	0	0	5	7	12
Camiones pequeños	26	20	46	38	25	63	20	27	47	2	1	3	41	51	92
Micros	114	109	223	62	50	112	80	109	189	91	87	178	89	114	203
Camionetas	54	28	82	90	121	211	40	67	107	64	58	122	52	37	89
Trufis	107	135	242	67	94	161	145	104	249	113	124	237	101	134	235
Taxis y otros vehículos	374	381	755	298	304	602	364	370	734	315	304	619	321	337	658
Total	680	676	1356	562	602	1164	652	686	1338	585	574	1159	609	680	1289
%	50,15	49,85	100	48,28	51,72	100	48,73	51,27	100	50,47	49,53	100	47,25	52,75	100

Movimiento en los Giro dentro del nudo															
Trayectoria	A-E	A-C	A-B	B-A	B-E	B-C	C-B	C-A	C-D	D-C	D-A	D-E	E-D	E-B	E-A
Tipo de Giro	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.
Camiones grandes	0	5	0	0	3	4	0	1	2	0	0	0	2	3	0
Camiones pequeños	10	5	11	13	21	4	7	5	8	2	0	0	11	18	12
Micros	0	22	92	21	14	27	25	31	24	44	26	21	21	37	31
Camionetas	19	26	9	15	54	21	9	16	15	32	15	17	29	10	13
Trufis	15	71	21	20	9	38	64	52	29	51	48	14	18	69	14
Taxis y otros vehículos	54	184	136	64	72	162	88	167	109	94	163	58	118	104	99
Total	98	313	269	133	173	256	193	272	187	223	252	110	199	241	169
%	14,41	46,03	39,56	23,67	30,78	45,55	29,6	41,72	28,68	38,12	43,08	18,8	32,68	39,57	27,75

A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO VEHICULAR

DIA: Lunes, 09/07/2018

HORA: 12:00-13:00

Movimiento en los Ramales del nudo (TPH)															
Punto de aforo *	A			B			C			D			E		
Tipo de vehículo	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total
Camiones grandes	9	5	14	7	8	15	3	9	12	0	0	0	8	7	15
Camiones pequeños	15	13	28	38	25	63	20	27	47	2	1	3	41	51	92
Micros	124	112	236	62	50	112	80	109	189	91	87	178	89	114	203
Camionetas	68	20	88	90	121	211	40	67	107	64	58	122	52	37	89
Trufis	145	125	270	67	94	161	145	104	249	113	124	237	101	134	235
Taxis y otros vehículos	354	374	728	298	304	602	364	370	734	315	304	619	321	337	658
Total	715	649	1364	562	602	1164	652	686	1338	585	574	1159	612	680	1292
%	52,42	47,58	100	48,28	51,72	100	48,73	51,27	100	50,47	49,53	100	47,37	52,63	100

Movimiento en los Giro dentro del nudo															
Trayectoria	A-E	A-C	A-B	B-A	B-E	B-C	C-B	C-A	C-D	D-C	D-A	D-E	E-D	E-B	E-A
Tipo de Giro	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.
Camiones grandes	1	6	2	1	4	2	0	2	1	0	0	0	1	3	4
Camiones pequeños	8	7	0	8	19	11	9	4	7	1	1	0	15	9	17
Micros	15	18	91	17	21	24	27	29	24	38	31	22	24	31	34
Camionetas	17	24	27	14	64	12	15	11	14	37	18	9	20	13	19
Trufis	11	61	73	22	11	34	54	78	13	47	54	12	31	28	42
Taxis y otros vehículos	48	169	137	74	87	137	79	178	107	87	174	54	108	98	115
Total	100	285	330	136	206	220	184	302	166	210	278	97	199	182	231
%	13,99	39,86	46,15	24,2	36,65	39,15	28,22	46,32	25,46	35,9	47,52	16,58	32,52	29,74	37,75

A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO VEHICULAR

DIA: Lunes, 09/07/2018

HORA: 18:00-19:00

Movimiento en los Ramales del nudo (TPH)															
Punto de aforo *	A			B			C			D			E		
Tipo de vehiculo	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total
Camiones grandes	8	4	12	6	7	13	7	4	11	1	0	1	9	4	13
Camiones pequeños	21	31	52	31	28	59	15	21	36	4	2	6	38	57	95
Micros	51	101	152	58	54	112	84	124	208	89	94	183	87	104	191
Camionetas	49	32	81	98	111	209	55	64	119	74	69	143	59	30	89
Trufis	119	125	244	65	51	116	139	98	237	124	101	225	115	115	230
Taxis y otros vehículos	401	464	865	278	294	572	384	301	685	315	284	599	254	214	468
Total	649	757	1406	536	545	1081	684	612	1296	607	550	1157	562	524	1086
%	46,16	53,84	100	49,58	50,42	100	52,78	47,22	100	52,46	47,54	100	51,75	48,25	100

Movimiento en los Giro dentro del nudo															
Trayectoria	A-E	A-C	A-B	B-A	B-E	B-C	C-B	C-A	C-D	D-C	D-A	D-E	E-D	E-B	E-A
Tipo de Giro	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.
Camiones grandes	2	6	0	0	3	3	0	3	4	0	0	1	3	1	5
Camiones pequeños	12	4	5	9	15	7	4	6	5	3	0	1	8	14	16
Micros	0	22	29	25	13	20	21	33	30	33	29	27	20	33	34
Camionetas	19	26	4	18	62	18	15	19	21	28	10	36	19	17	23
Trufis	15	71	33	15	8	42	60	59	20	41	64	19	13	45	57
Taxis y otros vehículos	54	184	163	71	68	139	79	158	147	97	108	110	54	126	74
Total	102	313	234	138	169	229	179	278	227	202	211	194	117	236	209
%	15,72	48,23	36,06	25,75	31,53	42,72	26,17	40,64	33,19	33,28	34,76	31,96	20,82	41,99	37,19

A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO VEHICULAR

DIA:

Miércoles, 11/07/2018

HORA:

8:00-9:00

Movimiento en los Ramales del nudo (TPH)															
Punto de aforo *	A			B			C			D			E		
Tipo de vehículo	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total
Camiones grandes	7	4	11	5	4	9	4	7	11	0	0	0	4	6	10
Camiones pequeños	32	22	54	35	24	59	15	24	39	3	2	5	51	42	93
Micros	113	105	218	60	46	106	78	115	193	84	78	162	79	124	203
Camionetas	50	24	74	87	118	205	41	71	112	55	49	104	49	27	76
Trufis	97	125	222	75	87	162	134	94	228	115	145	260	115	130	245
Taxis y otros vehículos	354	354	708	274	278	552	354	356	710	301	298	599	245	207	452
Total	653	634	1287	536	557	1093	626	667	1293	558	572	1130	543	536	1079
%	50,74	49,26	100	49,04	50,96	100	48,41	51,59	100	49,38	50,62	100	50,32	49,68	100

Movimiento en los Giro dentro del nudo															
Trayectoria	A-E	A-C	A-B	B-A	B-E	B-C	C-B	C-A	C-D	D-C	D-A	D-E	E-D	E-B	E-A
Tipo de Giro	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.
Camiones grandes	3	4	0	0	2	3	0	2	2	0	0	0	1	3	0
Camiones pequeños	12	7	13	15	9	11	6	4	5	1	0	2	9	15	27
Micros	5	43	65	22	18	20	21	34	23	39	24	21	24	33	22
Camionetas	14	19	17	21	38	28	8	14	19	29	18	8	21	9	19
Trufis	16	69	12	18	19	38	58	49	27	48	31	36	18	54	43
Taxis y otros vehículos	48	178	128	63	87	124	78	151	125	84	171	46	89	109	47
Total	98	320	235	139	173	224	171	254	201	201	244	113	162	223	158
%	15,01	49	35,99	25,93	32,28	41,79	27,32	40,58	32,11	36,02	43,73	20,25	29,83	41,07	29,1

A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO VEHICULAR

DIA:

Miércoles, 11/07/2018

HORA:

12:00-13:00

Movimiento en los Ramales del nudo (TPH)															
Punto de aforo *	A			B			C			D			E		
Tipo de vehículo	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total
Camiones grandes	7	3	10	9	7	16	4	5	9	1	0	1	4	8	12
Camiones pequeños	12	19	31	31	29	60	18	31	49	3	2	5	39	60	99
Micros	131	105	236	61	57	118	78	99	177	89	81	170	79	116	195
Camionetas	71	24	95	84	119	203	34	71	105	67	49	116	47	36	83
Trufis	154	131	285	61	84	145	134	98	232	110	125	235	96	143	239
Taxis y otros vehículos	318	384	702	278	297	575	378	318	696	324	325	649	245	216	461
Total	693	666	1359	524	593	1117	646	622	1268	594	582	1176	510	579	1089
%	50,99	49,01	100	46,91	53,09	100	50,95	49,05	100	50,51	49,49	100	46,83	53,17	100

Movimiento en los Giro dentro del nudo															
Trayectoria	A-E	A-C	A-B	B-A	B-E	B-C	C-B	C-A	C-D	D-C	D-A	D-E	E-D	E-B	E-A
Tipo de Giro	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.
Camiones grandes	3	4	0	0	7	2	0	3	1	0	0	1	2	1	1
Camiones pequeños	5	6	1	9	14	8	7	8	3	1	0	2	19	2	18
Micros	17	25	89	18	27	16	21	34	23	31	35	23	17	29	33
Camionetas	13	31	27	16	54	14	11	15	8	29	17	21	19	21	7
Trufis	35	57	62	20	19	22	57	61	16	41	52	17	29	34	33
Taxis y otros vehículos	58	164	96	78	91	109	71	157	150	91	164	69	94	81	70
Total	131	287	275	141	212	171	167	278	201	193	268	133	180	168	162
%	18,9	41,41	39,68	26,91	40,46	32,63	25,85	43,03	31,11	32,49	45,12	22,39	35,29	32,94	31,76

A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO VEHICULAR

DIA:

Miércoles, 11/07/2018

HORA:

18:00-19:00

Movimiento en los Ramales del nudo (TPH)															
Punto de aforo *	A			B			C			D			E		
Tipo de vehículo	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total
Camiones grandes	9	11	20	4	8	12	11	8	19	0	2	2	8	10	18
Camiones pequeños	24	28	52	27	31	58	15	21	36	7	4	11	31	54	85
Micros	64	108	172	61	57	118	80	134	214	81	74	155	91	102	193
Camionetas	51	48	99	84	108	192	61	74	135	68	71	139	64	38	102
Trufis	124	131	255	59	48	107	170	157	327	134	115	249	121	119	240
Taxis y otros vehículos	375	345	720	271	279	550	341	290	631	301	294	595	264	254	518
Total	647	671	1318	506	531	1037	678	684	1362	591	560	1151	579	577	1156
%	49,09	50,91	100	48,79	51,21	100	49,78	50,22	100	51,35	48,65	100	50,09	49,91	100

Movimiento en los Giro dentro del nudo															
Trayectoria	A-E	A-C	A-B	B-A	B-E	B-C	C-B	C-A	C-D	D-C	D-A	D-E	E-D	E-B	E-A
Tipo de Giro	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.
Camiones grandes	4	5	0	0	2	2	1	4	6	0	0	0	4	2	2
Camiones pequeños	13	8	3	8	11	8	5	7	3	4	1	2	7	15	9
Micros	1	26	37	23	14	24	18	24	38	30	27	24	21	29	41
Camionetas	14	29	8	17	61	6	16	21	24	24	15	29	25	18	21
Trufis	15	69	40	18	15	26	58	64	48	39	57	38	9	54	58
Taxis y otros vehículos	61	175	139	72	84	115	81	164	96	84	115	102	47	131	86
Total	108	312	227	138	187	181	179	284	215	181	215	195	113	249	217
%	16,69	48,22	35,09	27,27	36,96	35,77	26,4	41,89	31,71	30,63	36,38	32,99	19,52	43,01	37,48

A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO VEHICULAR

DIA:

Sábado, 14/07/2018

HORA:

8:00-9:00

Movimiento en los Ramales del nudo (TPH)															
Punto de aforo *	A			B			C			D			E		
Tipo de vehículo	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total
Camiones grandes	4	7	11	5	4	9	2	8	10	0	0	0	4	5	9
Camiones pequeños	21	18	39	25	21	46	18	17	35	1	0	1	34	41	75
Micros	81	87	168	54	40	94	75	81	156	84	74	158	74	67	141
Camionetas	64	41	105	81	115	196	41	60	101	58	47	105	53	48	101
Trufis	83	101	184	57	81	138	133	111	244	108	104	212	91	84	175
Taxis y otros vehículos	295	301	596	245	231	476	301	298	599	214	224	438	201	215	416
Total	548	555	1103	467	492	959	570	575	1145	465	449	914	457	460	917
%	49,68	50,32	100	48,7	51,3	100	49,78	50,22	100	50,88	49,12	100	49,84	50,16	100

Movimiento en los Giro dentro del nudo															
Trayectoria	A-E	A-C	A-B	B-A	B-E	B-C	C-B	C-A	C-D	D-C	D-A	D-E	E-D	E-B	E-A
Tipo de Giro	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.
Camiones grandes	1	2	1	2	1	2	0	2	0	0	0	0	1	2	1
Camiones pequeños	9	12	0	9	15	1	5	7	6	1	0	0	9	11	14
Micros	4	24	53	19	15	20	21	19	35	30	34	20	18	21	35
Camionetas	31	21	12	17	48	16	8	24	9	28	11	19	24	15	14
Trufis	9	64	10	11	15	31	48	57	28	49	34	25	17	51	23
Taxis y otros vehículos	48	145	102	61	73	111	78	154	69	74	101	39	109	50	42
Total	102	268	178	119	167	181	160	263	147	182	180	103	178	150	129
%	18,61	48,91	32,48	25,48	35,76	38,76	28,07	46,14	25,79	39,14	38,71	22,15	38,95	32,82	28,23

A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO VEHICULAR

DIA: Sábado, 14/07/2018

HORA: 12:00-13:00

Movimiento en los Ramales del nudo (TPH)															
Punto de aforo *	A			B			C			D			E		
Tipo de vehículo	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total
Camiones grandes	5	4	9	4	3	7	3	5	8	0	0	0	5	1	6
Camiones pequeños	19	18	37	21	18	39	21	24	45	2	0	2	37	30	67
Micros	78	91	169	52	48	100	81	74	155	49	84	133	69	58	127
Camionetas	67	51	118	87	94	181	49	64	113	65	54	119	51	65	116
Trufis	89	70	159	49	71	120	134	184	318	91	88	179	101	97	198
Taxis y otros vehículos	294	305	599	267	248	515	305	238	543	294	284	578	246	561	807
Total	552	539	1091	480	482	962	593	589	1182	501	510	1011	509	812	1321
%	50,6	49,4	100	49,9	50,1	100	50,17	49,83	100	49,55	50,45	100	38,53	61,47	100

Movimiento en los Giro dentro del nudo															
Trayectoria	A-E	A-C	A-B	B-A	B-E	B-C	C-B	C-A	C-D	D-C	D-A	D-E	E-D	E-B	E-A
Tipo de Giro	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.
Camiones grandes	3	2	0	1	2	1	0	1	2	0	0	0	3	1	1
Camiones pequeños	8	9	2	4	8	9	4	8	9	0	2	0	8	15	14
Micros	8	18	52	15	10	27	18	25	38	24	21	4	7	31	31
Camionetas	33	25	9	21	51	15	7	20	22	19	21	25	19	15	17
Trufis	8	54	27	17	22	10	51	48	35	48	31	12	16	64	21
Taxis y otros vehículos	47	135	112	71	64	132	61	134	110	67	91	136	89	87	70
Total	107	243	202	129	157	194	141	236	216	158	166	177	142	213	154
%	19,38	44,02	36,59	26,88	32,71	40,42	23,78	39,8	36,42	31,54	33,13	35,33	27,9	41,85	30,26

A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

CONTEO VEHICULAR

DÍA: Sábado, 14/07/2018

HORA: 18:00-19:00

Movimiento en los Ramales del nudo (TPH)															
Punto de aforo *	A			B			C			D			E		
Tipo de vehículo	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total
Camiones grandes	3	9	12	2	5	7	1	5	6	0	0	0	3	1	4
Camiones pequeños	15	11	26	24	28	52	18	15	33	0	0	0	24	31	55
Micros	68	61	129	51	59	110	24	46	70	78	68	146	68	57	125
Camionetas	57	37	94	78	94	172	54	41	95	55	64	119	51	38	89
Trufis	71	98	169	48	75	123	124	109	233	81	79	160	79	64	143
Taxis y otros vehículos	284	274	558	231	198	429	284	278	562	221	234	455	205	201	406
Total	498	490	988	434	459	893	505	494	999	435	445	880	430	392	822
%	50,4	49,6	100	48,6	51,4	100	50,55	49,45	100	49,43	50,57	100	52,31	47,69	100

Movimiento en los Giro dentro del nudo															
Trayectoria	A-E	A-C	A-B	B-A	B-E	B-C	C-B	C-A	C-D	D-C	D-A	D-E	E-D	E-B	E-A
Tipo de Giro	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.
Camiones grandes	0	3	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1
Camiones pequeños	7	8	0	8	13	3	4	8	6	0	0	0	8	9	7
Micros	15	20	33	9	18	24	9	8	7	21	25	32	17	15	36
Camionetas	29	18	10	14	42	22	14	18	22	27	18	10	21	18	12
Trufis	4	54	13	8	17	23	54	37	33	34	31	16	26	48	5
Taxis y otros vehículos	54	148	82	57	61	113	64	139	81	84	94	43	89	78	38
Total	109	251	138	97	152	185	145	211	149	166	168	101	163	168	99
%	21,89	50,4	27,71	22,35	35,02	42,63	28,71	41,78	29,5	38,16	38,62	23,22	37,91	39,07	23,02

A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

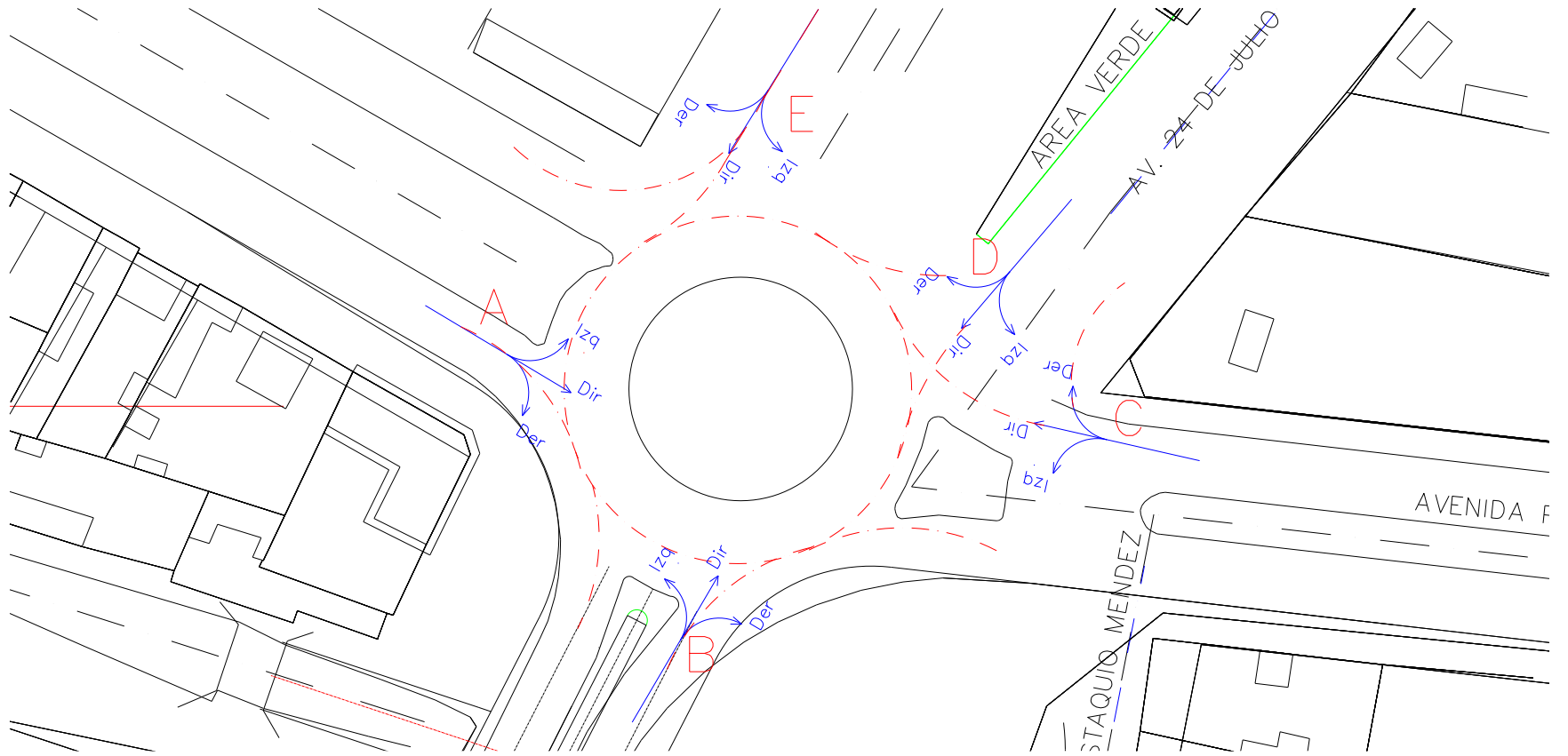
RESUMEN CONTEO VEHICULAR

Movimiento en los Ramales del nudo (TPH)															
Punto de aforo *	A			B			C			D			E		
Tipo de vehículo	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total
Camiones grandes	6	6	12	5	6	11	4	7	11	0	0	0	6	5	11
Camiones pequeños	21	20	41	30	25	55	18	23	41	3	1	4	37	46	84
Micros	92	98	189	58	51	109	73	99	172	82	81	163	81	95	176
Camionetas	59	34	93	87	111	198	46	64	110	63	58	121	53	40	93
Trufis	110	116	226	61	76	137	140	118	257	110	112	222	102	113	216
Taxis y otros vehículos	339	354	692	271	270	541	342	313	655	289	283	572	256	282	538
Total	626	626	1252	512	540	1052	623	624	1247	547	535	1082	535	582	1117
%	50	50	100	49	51	100	50	50	100	51	49	100	48	52	100

Movimiento en los Giro dentro del nudo															
Trayectoria	A-E	A-C	A-B	B-A	B-E	B-C	C-B	C-A	C-D	D-C	D-A	D-E	E-D	E-B	E-A
Tipo de Giro	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.
Camiones grandes	2	4	0	1	3	2	0	2	2	0	0	0	2	2	2
Camiones pequeños	9	7	4	9	14	7	6	6	6	1	0	1	10	12	15
Micros	7	24	60	19	17	22	20	26	27	32	28	22	19	29	33
Camionetas	21	24	14	17	53	17	11	18	17	28	16	19	22	15	16
Trufis	14	63	32	17	15	29	56	56	28	44	45	21	20	50	33
Taxis y otros vehículos	52	165	122	68	76	127	75	156	110	85	131	73	89	96	71
Total	106	288	232	130	177	205	169	264	190	191	220	136	161	203	170
%	17	46	37	25	35	40	27	42	30	35	40	25	30	38	32

A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

CIRCULACIÓN EN LA INTERSECCIÓN Y PUNTOS DE AFORO



A3. ESTUDIO DE TRÁFICO

Resumen conteo vehicular

Movimiento en ramales del nudo (TPH)

Punto de aforo *	Número de carriles			Promedio TPH			Porcentaje TPH		
	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total	Entra al nudo	Sale del nudo	Total
A=AV. PERIFERICA	2	2	4	626	626	1252	50	50	100
B=AV. MONTENEGRO	2	2	4	512	540	1052	49	51	100
C=AV. PALO SANTO	2	2	4	623	624	1247	50	50	100
D=AV. 24 DE JULIO	1	1	2	547	535	1082	51	49	100
E= CARRETERA ASFALTADA YBA-STA CRUZ	2	2	4	535	582	1117	48	52	100

Movimiento de giro dentro del nudo

Trayectoria	A-E	A-C	A-B	B-A	B-E	B-C	C-B	C-A	C-D
Tipo de Giro	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.
Promedio total	106	288	232	130	177	205	169	264	190
% del promedio total	17	46	37	25	35	40	27	42	30
% total	100			100			100		

Trayectoria	D-C	D-A	D-E	E-D	E-B	E-A
Tipo de Giro	Izq.	Dir.	Der.	Izq.	Dir.	Der.
Promedio total	191	220	136	161	203	170
% del promedio total	35	40	25	30	38	32
% total	100			100		

*Nota: los puntos de aforo se ubicarían en las entradas y salidas del nudo

A= Sobre la Avenida Periférica

B= Sobre la Avenida Montenegro

C= Sobre la Avenida Palo Santo

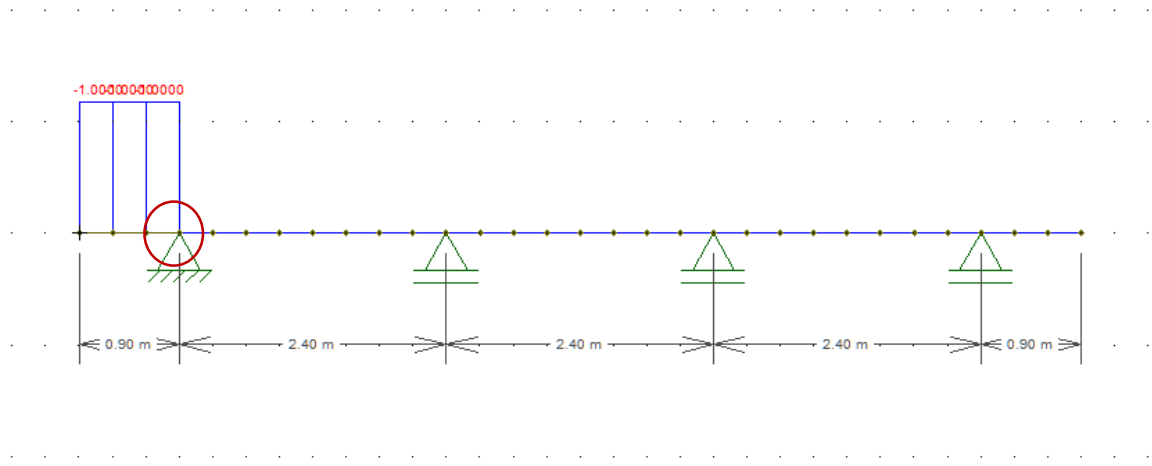
D= Sobre la Avenida 24 de Julio

E= Sobre la Carretera Asfaltada Yacuiba-Santa Cruz

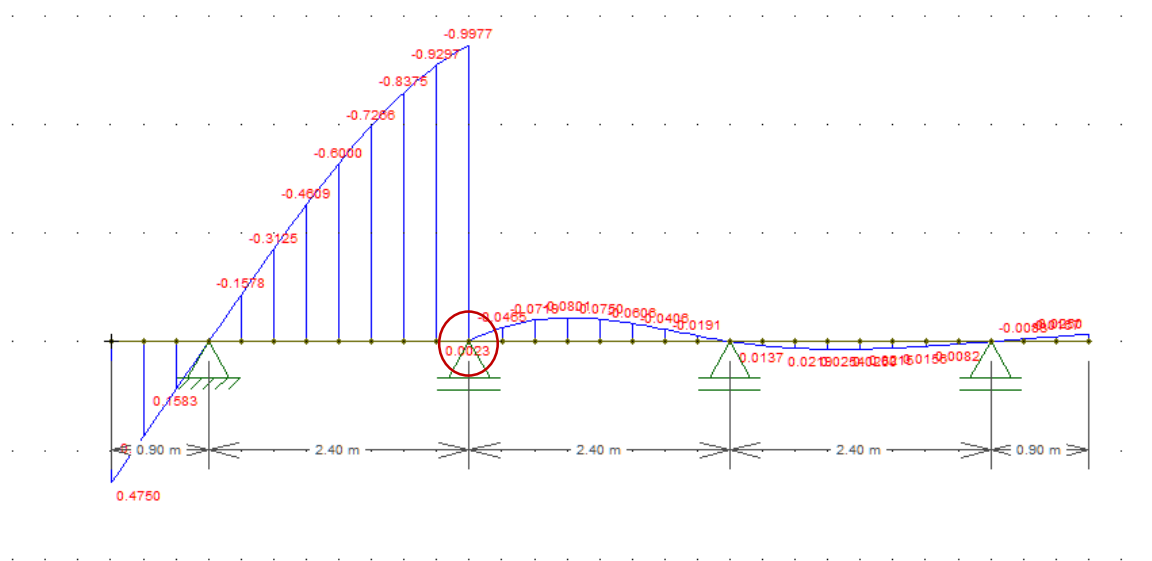
A4. LÍNEAS DE INFLUENCIA

LÍNEAS DE INFLUENCIA PARA CORTANTE

Cortante en B

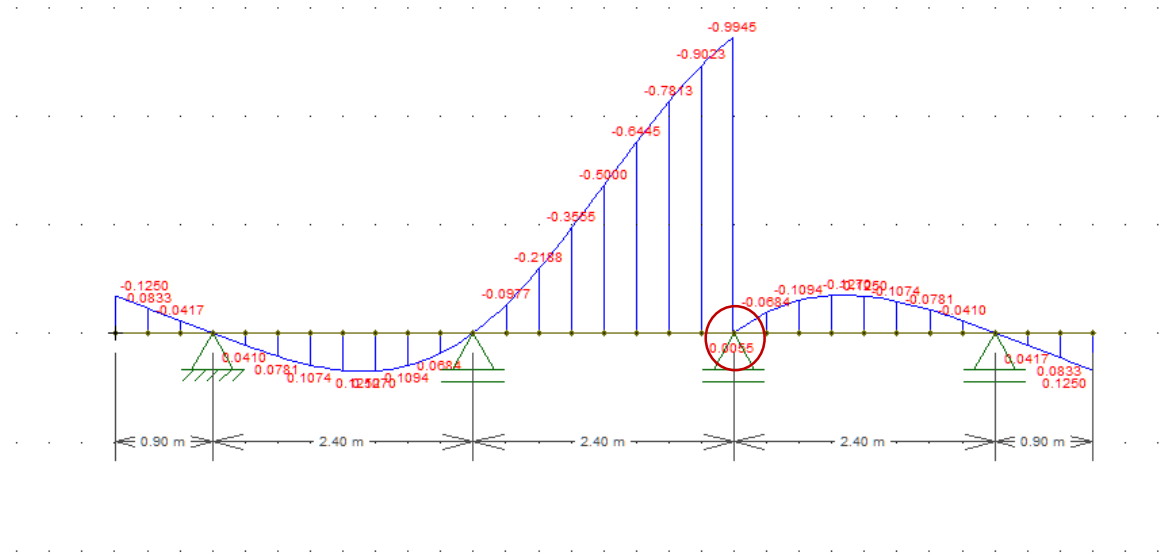


Cortante en C

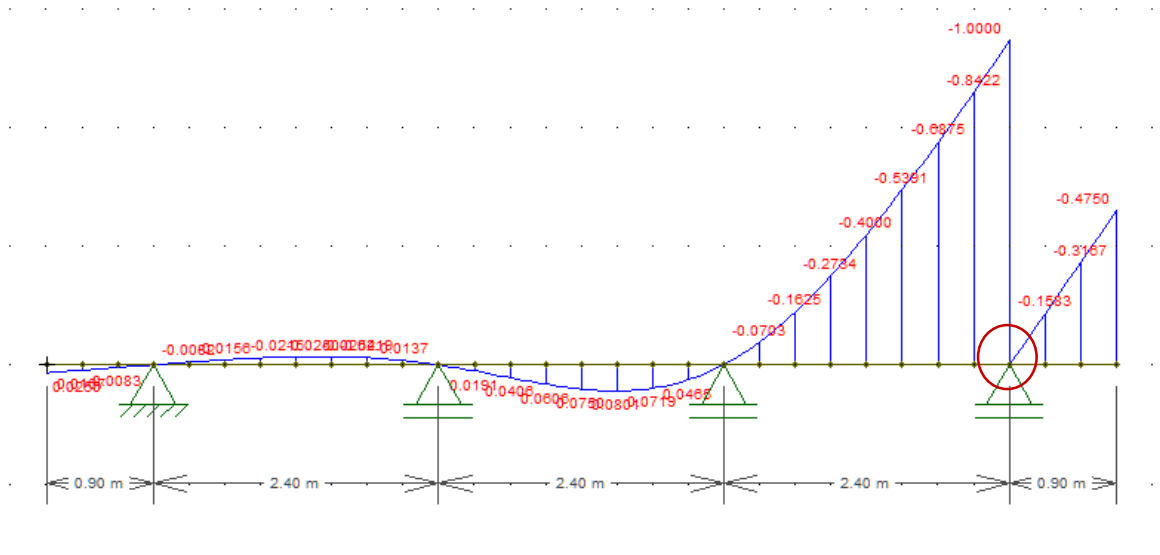


A4. LÍNEAS DE INFLUENCIA

Cortante en D



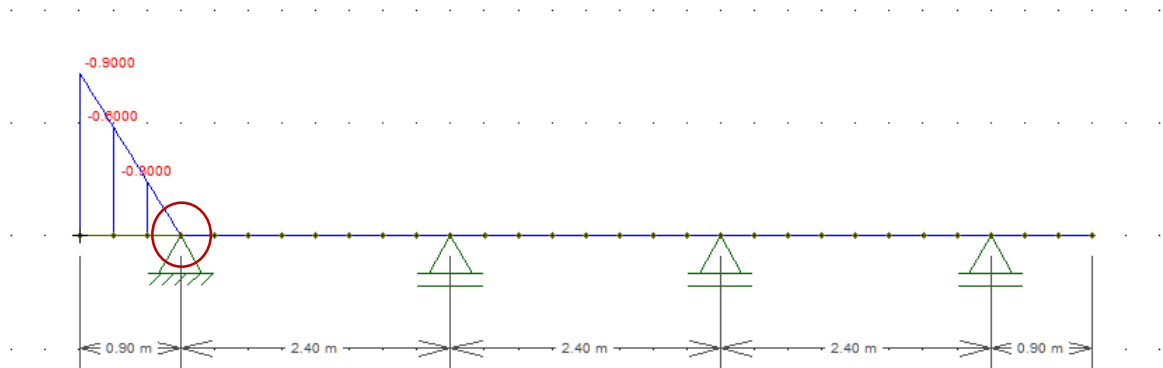
Cortante en F



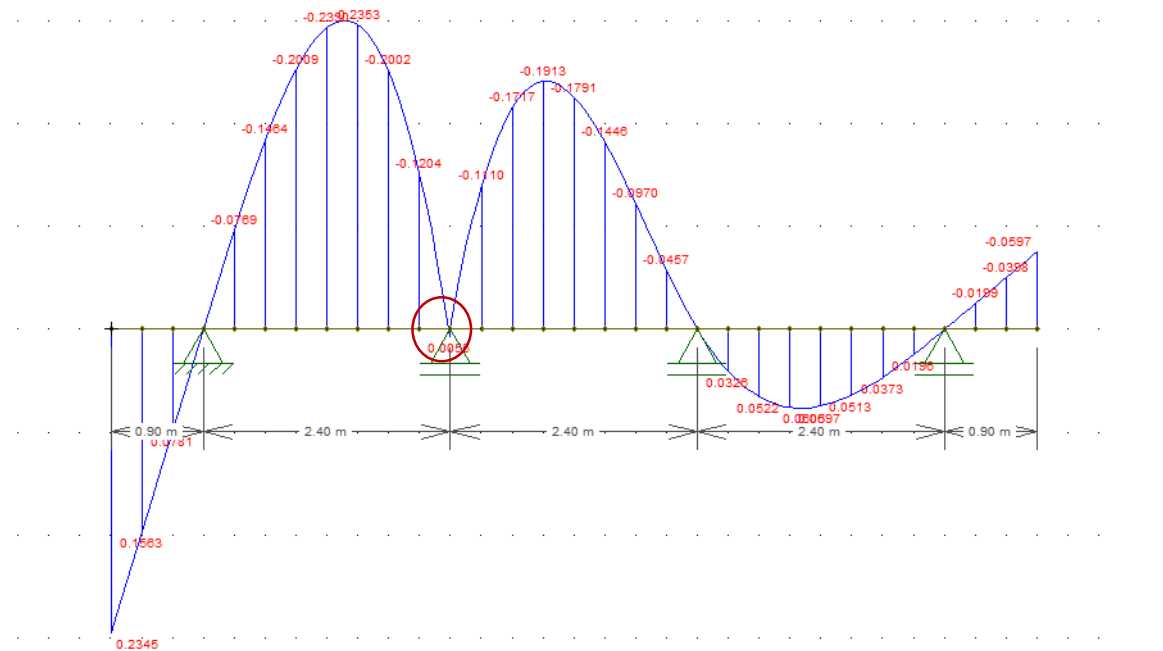
A4. LÍNEAS DE INFLUENCIA

LÍNEAS DE INFLUENCIA PARA MOMENTO MÁXIMO NEGATIVO

Momento en B

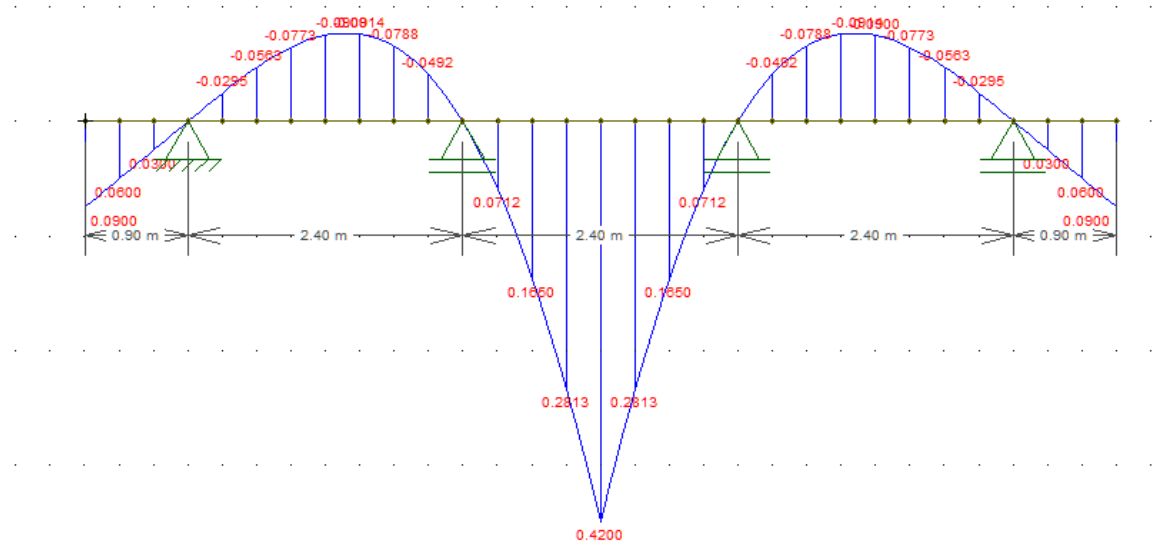


Momento en C

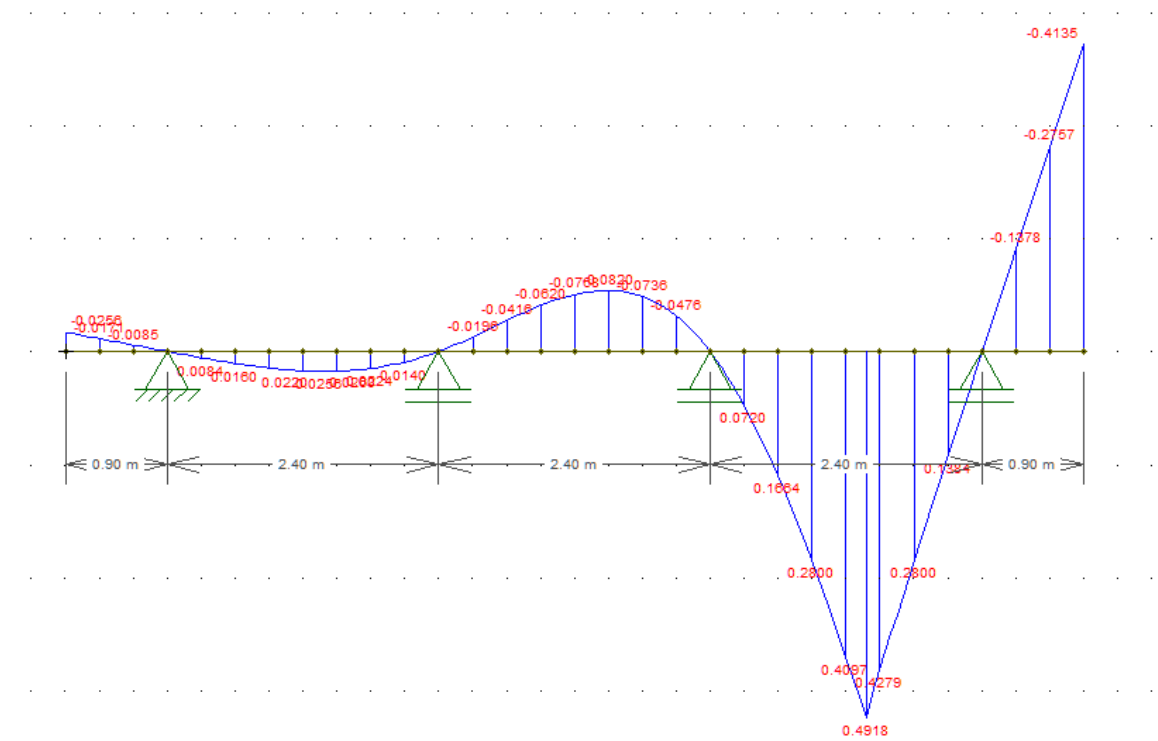


A4. LÍNEAS DE INFLUENCIA

Momento en tramo C-D a $x=1.2\text{m}$



Momento en tramo D-E a $x=1.38\text{m}$



A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 1. LETRERO DE OBRAS.

1. Definición

Este ítem comprende la provisión, suministro y colocación de letrero de obra tipo banner (8x4m) más su estructura con la leyenda y características indicadas por SUPERVISOR.

Los letreros deben ser colocados en lugares visibles que no afecten el tráfico vehicular, tránsito de peatones y la seguridad de las personas. El contratista deberá proteger los mismos contra daños y robo, teniendo la obligación de repararlo si fuese necesario.

2. Método de Medición

Los trabajos correspondientes a este ítem, serán medidos por pieza instalada satisfactoriamente y aprobada por el Supervisor de Obra.

3. Forma de Pago

El ítem que corresponde a letrero de Obra se pagará por pieza. Dicho precio será compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
1	LETRERO DE OBRAS	PZA (Pza)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 2. INSTALACIÓN DE FAENAS

1. Definición

Bajo Instalación de Faenas se entiende lo siguiente: Poner a disposición, transportar, descargar, instalar, mantener, desmontar, cargar y retirar los equipos, máquinas, herramientas; las oficinas y barracas para el personal, depósitos, combustibles y cualquier material necesario para la ejecución de las obras. En caso de que fuera necesaria la preparación previa del sitio de la obra para la instalación de faenas, los trabajos correspondientes se entienden como parte de esta instalación.

Están incluidos también los trabajos de replanteo de obras, desmontaje, retiro y limpieza de las instalaciones generales de la obra.

Este ítem comprende todos los trabajos preparatorios y previos a la ejecución del proyecto.

2. Generalidades

La instalación de faenas además comprende la señalización si fuera necesario para preservar bienes y servicios durante toda la etapa constructiva, así como para garantizar la seguridad de las personas y animales. Se deberá tener especial cuidado en la señalización nocturna, la misma que deberá ser lo suficientemente visible y segura, de tal manera que dure toda la noche y advierta a las personas de los peligros de la obra con la suficiente anticipación, así mismo, se deberá prever barreras de protección u otros para preservar la transitabilidad de animales en la zona.

En lo posible, la entrada a cada propiedad colindante con la construcción o intersección con rutas secundarias, deberán mantenerse libres en cada momento, a menos que el Contratante autorice su bloqueo por el tiempo absolutamente necesario para la construcción.

Los trabajos preparatorios incluyen todas aquellas labores necesarias, que deben ejecutarse antes de iniciar la construcción de las obras. Estas labores consisten en trabajos de limpieza de terrenos, eliminación de elementos y materiales innecesarios.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3. Campamento, Oficinas, Almacenamiento de los Combustibles y Materiales de Construcción

El CONTRATISTA deberá proyectar, construir y mantener en buenas condiciones las instalaciones provisionales, disponiendo campamento y oficinas para el CONTRATISTA y el SUPERVISOR cuando éstos sean requeridos; depósitos de materiales, bodegas con sus respectivas instalaciones.

El CONTRATISTA tiene la obligación de disponer en el sitio de la obra almacenes y depósitos suficientemente grandes para el almacenamiento de materiales de construcción y combustibles necesarios que permitan el desenvolvimiento continuo de la obra. Así mismo, es obligación del CONTRATISTA proveer las herramientas y equipos necesarios para la ejecución de estas obras.

Las dimensiones de los depósitos deberán permitir una reserva tal, que garantice el desarrollo ininterrumpido de las obras. Si el incumplimiento de estas disposiciones ocasionase retrasos en el avance de los trabajos, el CONTRATISTA será el único responsable.

4. Aproveccionamiento de Agua

El CONTRATISTA es el responsable del proveccionamiento de agua para cubrir las necesidades de la OBRA y de sus campamentos. El Contratante y el SUPERVISOR, no garantizarán cantidad y calidad de suministro de agua.

5. Corriente Eléctrica

El CONTRATISTA deberá suministrar o generar la energía eléctrica necesaria para los campamentos y los trabajos de construcción y montaje requeridos en la ejecución del proyecto.

6. Mantenimiento de las Instalaciones

El CONTRATISTA deberá mantener hasta el final de la obra, las instalaciones cuidando la higiene local, conservación del equipamiento, limpieza y buena presentación del área.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El CONTRATISTA asumirá la responsabilidad de establecer y organizar una recolección eficiente de desperdicios y basuras de todas las instalaciones temporales, a ser ejecutadas diariamente, así como el transporte hasta un botadero que haya sido aprobado previamente por el SUPERVISOR. En ningún caso se podrá verter o depositar basura y desperdicios de ninguna clase en los cursos de agua o en lugares no autorizados. La conducción de las aguas residuales a un lugar suficientemente alejado u otra medida adecuada de desecho deberá ser considerada para evitar daños y molestias a personas, animales o por lo general al medio ambiente.

Al final de la obra, antes de la desmovilización, con autorización del SUPERVISOR, el CONTRATISTA deberá dismantelar, desarmar y demoler todas las instalaciones temporales, retirando del sitio todas las basuras, agregados, cascotes, escombros, desperdicios, chatarras, etc., y cualquier otro material inadmisibles a criterio del SUPERVISOR y que sea producto de la provisión de dichas instalaciones y/o ejecución del contrato. Además, el CONTRATISTA deberá rellenar, aplanar, apisonar y dejar las áreas utilizadas en condiciones limpias y ordenadas con un drenaje natural adecuado, a satisfacción de la población.

7. Protección y Reparación de las Instalaciones Existentes

El CONTRATISTA será responsable de proteger todas las instalaciones e infraestructura existentes tales como: árboles, cercos, canales de riego y otros, de tal manera que no se afecten durante la construcción de las obras previstas en el contrato. En el caso de dañar cualquier elemento, éste deberá ser reparado o repuesto de manera que quede tal cual estaba o en mejores condiciones. El costo total de las medidas previsoras, así como de las reparaciones y reposiciones será cubierto íntegramente por el CONTRATISTA.

8. Caminos de Acceso y Desvíos

El CONTRATISTA deberá prever los desvíos y/o rutas alternativas a objeto de facilitar el tráfico entre y hacia las obras, conforme sus propios requerimientos.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

9. Medición y Forma de Pago

Por concepto de Instalación de Faenas se pagará una cantidad fija de acuerdo al precio global del contrato.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
2	INSTALACIÓN DE FAENAS	GLOBAL (Gbal)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 3.- REPLANTEO Y TRAZADO DE SUPERFICIE

1. Definición

Consiste en efectuar el trazo definitivo del eje del paso a desnivel y la ubicación precisa de todas las estructuras que lo componen, incluyendo la subestructura como la superestructura.

También se refiere a la actividad del trazado, definición de niveles, rasantes y ubicación exacta de los radios de curvatura, peraltes correspondientes a los accesos al puente de acuerdo a los planos de construcción.

2. Generalidades

Se colocarán mojones de hormigón en lugares inamovibles del terreno adyacentes al puente de tal manera que la topografía del mismo pueda ser verificada en todo momento.

El CONTRATISTA deberá proveer toda la mano de obra, materiales, equipo y herramientas necesarias para los trabajos de nivelación y replanteo.

A partir de la aprobación del replanteo por parte del SUPERVISOR, el CONTRATISTA será responsable del mantenimiento y correcta utilización 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 el cumplimiento de este ítem.

Las referencias de nivel, monumentos de levantamiento topográfico y trazos de construcción, serán cuidadosamente conservadas por el CONTRATISTA. Los equipos a utilizar por parte del CONTRATISTA en los trabajos de localización y referenciación topográfica del eje y de todas las obras del proyecto, solo estarán limitados por el nivel de programación de sus trabajos.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3. Medición y Forma de Pago

Por la realización de este trabajo se pagará una cantidad fija como precio por superficie establecido en contrato.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
3	REPLANTEO Y TRAZADO DE SUPERFICIE	METRO CUADRADO (m ²)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 4.- PASO PROVISIONAL

1. Descripción

Este ítem se refiere a la apertura de un paso provisional o reordenamiento para la circulación de vehículos mediante el paso o circulación de los mismos tomando como otras alternativas la circulación por vías circundantes.

Los trabajos incluyen proporcionar un camino provisional para los vehículos que circulan por el camino en la zona de la obra, deben ejecutarse antes de iniciar la construcción de las obras.

2. Materiales, Herramientas y Equipo

El CONTRATISTA proporcionará un desvío para circulación de los vehículos acorde a las condiciones necesarias para evitar el corte de vía en la zona.

3. Procedimiento para la Ejecución

El paso provisional se hará después de un trabajo previo de la limpieza, deshierbe, extracción de arbustos y remoción de restos se efectuará de tal manera de dejar expedita el área para realizar los trabajos de habilitación de un camino provisional para vehículos antes de iniciar la construcción.

En cuanto al paso provisional se deberá ejecutar un reordenamiento como alternativa de circulación, el contratista deberá hacer el mantenimiento necesario durante todo el tiempo que dure la obra.

4. Medición y Forma de Pago

El paso provisional se medirá en forma global, tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
4	PASO PROVISIONAL	GLOBAL (Gbal)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 5.- EXCAVACIÓN CON AGOTAMIENTO

1. Descripción

Este trabajo comprenderá la excavación con maquinaria y equipo de bombeo para agotamiento para la zona donde deba formarse cualquier estructura necesaria para las fundaciones, estribos, pilares, muros de contención. Será ejecutado de acuerdo a las especificaciones indicadas por la Supervisión. Todo ello deberá ejecutarse de acuerdo con las presentes especificaciones con sujeción a los alineamientos, pendientes y dimensiones señalados en los planos o replanteados por el Supervisor. El ítem también incluye el transporte de los materiales provenientes de la excavación para las obras ya mencionadas y adicionales, hasta los sitios destinados por el supervisor para su depósito.

Todos estos trabajos deberán ejecutarse en estricta conformidad con las disposiciones de las presentes especificaciones con sujeción a los alineamientos, pendientes, rasantes, cotas, dimensiones y cantidades señaladas en los planos e indicaciones establecidas por el Supervisor.

Este trabajo comprenderá asimismo en caso necesario de acuerdo a la situación en campo e instrucciones del supervisor, tablestacas, apuntalamiento y el suministro de los materiales para evitar el desmoronamiento y ejecutar la correcta ejecución de dicha actividad. También involucra el subsiguiente retiro de estructuras y el relleno necesario.

2. Procedimiento para la ejecución

2.1. Excavación

El Contratista deberá notificar al Supervisor con la anticipación suficiente, la iniciación de cualquier excavación a fin de que se tomen las secciones transversales y se hagan mediciones del terreno virgen. El terreno natural adyacente a la estructura no deberá alterarse sin permiso del Supervisor.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Todas las excavaciones para estructuras o para estribos, se harán de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicados en los planos o según el replanteo indicado por el Supervisor. Dichas excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las obras a realizarse, en toda su longitud y ancho marcados. La profundidad de los cimientos para estribos, indicada en los planos, se considerará aproximada y el Supervisor podrá ordenar por escrito que se efectúen todos los cambios en las dimensiones o profundidades que considere necesarios para obtener una cimentación satisfactoria.

Todo material rocoso u otro tipo de material duro para cimentación deberán ser limpiados, eliminando de los mismos residuos sueltos y se labrará hasta presentar una superficie firme, ya sea por medio de emparejamiento, apisonado o recortado según lo ordene el Supervisor. Toda la roca fina y desintegrada, así como estratificaciones de poco espesor, deberán ser removidas. Cuando el material de fundación sea blando, lodoso o inadecuado en otro sentido, según criterio del Supervisor, el Contratista deberá extraer el material inadecuado y reemplazarlo por arena, grava o escoria gradadas. El relleno para la fundación deberá colocarse y compactarse en capas de 20cm hasta alcanzar la cota fijada para la fundación

Los cantos rodados, troncos y otros materiales perjudiciales que se encuentren en la excavación deberán ser retirados sin que implique un aumento en el costo del presente ítem.

Después de haber realizado la excavación, debe realizarse un segundo replanteo para verificar los correspondientes cómputos métricos y posterior elaboración de la planilla de pago.

Una vez concluidas las excavaciones, el Contratista deberá comunicar al Supervisor la conclusión de los mismos, en consecuencia mientras no se hubieran aprobado la profundidad de la excavación y la naturaleza del material de cimentación no se realizaran los trabajos de encofrados para los estribos y/o obras complementarias.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.2. Desagüe y agotamiento

El bombeo a cielo abierto se efectuara instalando la bomba en la parte más baja de la excavación y permitiendo que el agua escurra hasta ese punto. Sera conveniente drenar solamente sectores donde se trabaje y se precisara drenar aislando el resto.

El sistema que emplee el contratista, no le eximirá de la responsabilidad total por falla en el agotamiento.

Las aguas bombeadas deberán ser conducidas convenientemente a fin de evitar molestias al trabajo mismo y a las inmediaciones.

El contratista deberá mantener agotado la excavación desde el momento que escurran las aguas freáticas hasta que se haya concluido los trabajos de emplazamiento de las estructuras.

3. Medición

Las excavaciones serán medidas por el volumen de material efectivamente extraído. Para computar el volumen se tomaran las dimensiones de los planos, a menos que el supervisor expresamente indique otra cosa, corriendo por cuenta del contratista cualquier incremento en las dimensiones no autorizadas. Para la medición el contratista deberá realizar trabajos continuos previa autorización del supervisor de obra, a fin de facilitar la evaluación de volúmenes y evitar trabajos dispersos.

4. Pago

Las cantidades determinadas en la forma antes expresada se pagarán a los precios unitarios del contrato por unidad de medición cuyos precios y pagos constituirán la compensación total en concepto de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la obra prevista.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
5	EXCAVACIÓN CON AGOTAMIENTO	METRO CÚBICO (m ³)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 6.- HORMIGON SIMPLE 1:2:4 PARA NIVELACIÓN

1. Definición.

Este ítem comprende suministro de mano de obra, materiales y equipos para el vaciado de una capa de hormigón pobre con un espesor de 10cm para el asiento de las parrillas de fierro tanto en las zapatas como en los encadenados inferiores y la dosificación será de 1:3:5.

2. Materiales, Herramientas Y Equipo.

El contratista proveerá todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para realizar los trabajos de hormigonado pobre.

3. Procedimiento Para La Ejecución.

Luego de haber realizado las excavaciones tanto en las zapatas y losa de fundación a niveles especificados en los planos constructivos se procederá con el vaciado de una capa de 10cm de hormigón pobre con una dosificación 1:3:5, la cual sirve para poder asentar las parrillas de fierro tanto de zapatas como losas.

4. Medición.

Este ítem se medirá en metros cúbico (m³).

5. Forma De Pago.

La forma de pago será de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta y representarán la compensación total por todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que indiquen en su costo.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
6	HORMIGÓN SIMPLE A:2:4 PARA NIVELACIÓN	METRO CÚBICO (m ³)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 7.- ACERO ESTRUCTURAL FY=500 MPa

1. Descripción

Este trabajo consiste en el aprovisionamiento y la colocación de barras de acero estructural de refuerzo en la clase, tipo y tamaño fijados, de acuerdo con la presente especificación y de conformidad con las exigencias establecidas en los planos.

2. Materiales

Las barras de acero de armadura de tamaño hasta el No. 11 inclusive (35 mm) deberán llenar las exigencias de la especificación AASHTO M-31 para lingotes de acero del tipo duro o intermedio. AASHTO M-42 para acero laminado o AASHTO M-53 para acero de ejes del tipo intermedio duro. Las barras de refuerzo de los tamaños 14S y 18S deberán concordar con las exigencias de la especificación ASTM A-408. Todas las barras deberán ser del tipo deformado, concordante con la especificación AASHTO M-137 para las barras hasta el No. II incluido y ASTM A-408 para las barras de los No. 14S y 18S (44 y 57 mm). El límite de fluencia mínimo será de 4,200 kg/cm² (grado 60)

En la prueba de doblado en frío no deben aparecer grietas. Dicha prueba consiste en lo siguiente: las barras con diámetro o espesor de 3/4 de pulgada o inferior deben doblarse en frío sin sufrir daño, 180° por sobre una barra con diámetro igual a tres veces el de la barra sometida a prueba si es lisa y cuatro veces dicho diámetro si la barra que se prueba es corrugada o torcida en caliente. Si la barra sometida a prueba tiene un diámetro o espesor mayor al de 3/4 de pulgada (19 mm). el doblado que se le dará será solo de 90° en las condiciones anteriormente especificadas.

3. Método Constructivo

3.1. Generalidades

Todo material a utilizarse para refuerzos metálicos será almacenado sobre una plataforma de madera u otros soportes aprobados, protegido de cualquier daño mecánico y deterioro de la superficie causado por su exposición a condiciones que

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

produzcan herrumbre, pintura, aceites y otros materiales que perjudiquen su ligazón con el hormigón.

3.2. Doblado

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío a las formas indicadas en los planos. El doblado deberá hacerse estrictamente de acuerdo a las dimensiones y formas indicadas en las planillas de hierros. Cualquier variación o irregularidad en el doblado motivara que las barras sean rechazadas y retiradas de la obra. El CONTRATISTA no queda liberado de esta responsabilidad de asegurarse de la exactitud de las dimensiones y diagramas de la planilla de hierros. Si no se especifica en planos los radios mínimos de doblado deberá usarse lo indicado en la norma AASHTO. Cualquier eventual cambio en el diámetro o separaciones de barras de refuerzo deberá ser expresamente autorizado por el SUPERVISOR.

3.3. Empalmes

No se permitirá empalmes excepto en los lugares indicados en los planos o aceptados por escrito por el SUPERVISOR.

Los empalmes se efectuarán por superposición de los extremos a una longitud no menor de 40 veces el diámetro de la barra, sujetándolos con alambre de amarre, excepto en el caso que se indiquen empalmes soldados, entonces la soldadura se hará de acuerdo a especificaciones pertinentes.

3.4. Colocación Y Sujeción

En la colocación de los refuerzos se observarán estrictamente las dimensiones y disposiciones indicadas en los planos de detalle. La condición especial a observar será que las barras de refuerzo una vez colocadas mantengan rigurosamente el espaciamiento calculado y formen un conjunto rígido sin que puedan moverse ni deformarse al vaciar el hormigón y apisonarlo dentro de los encofrados.

La colocación y fijación de los refuerzos en cada sección de la obra deberá ser aprobada por el SUPERVISOR antes de que se proceda al vaciado del hormigón.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4. Método De Medición

La cantidad a pagarse en este concepto se calculará sobre el peso teórico de acero de armaduras colocadas en la obra y aceptadas.

Los pesos unitarios para las barras deformadas serán las especificadas en el método AASHO M-137. Las abrazaderas, tensores, separadores y otros materiales usados para la ubicación y la fijación de las barras de acero en su lugar no serán incluidos a los efectos del pago del presente ítem, incluso las longitudes de empalme.

5. Base Para El Pago

Las cantidades determinadas en la forma descrita arriba, especificada, se pagarán a los precios unitarios del contrato por kilogramo útil colocado para los ítems de pago abajo detallados. Cuyo precio y pago constituirán compensación total en concepto de aprovisionamiento y colocación de todos los materiales y por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la obra especificada en la presente sección.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
7	ACERO ESTRUCTURAL FY=500 MPa	KILOGRAMO (kg)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ÍTEM 8.- HORMIGÓN TIPO “A” FC=25 MPa

1. Definición

Este Ítem se refiere al aprovisionamiento, preparado de la mezcla, transporte, vaciado, vibrado y curado del hormigón simple a ser empleado en la construcción de la Infraestructura, ajustándose estrictamente con los alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en planos u ordenados por escrito por el Supervisor de Obra, concordantes con las presentes especificaciones.

Todas las estructuras de hormigón simple o armado deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la norma AASTHO de puentes.

2. Ejecución

La ubicación, las dimensiones de los elementos estructurales a ser construidos con hormigón simple se ejecutarán conforme a los planos correspondientes.

Por otro lado, los trabajos comprenderán el suministro de todos los materiales y equipos requeridos, la mano de obra necesaria, la elaboración del hormigón, el transporte y su colocación, así como los trabajos preparatorios, están incluidos, además, los ensayos de calidad y el curado del hormigón.

El Contratista no podrá alterar las dosificaciones sin autorización expresa del Supervisor de Obra, debiendo adoptar las medidas necesarias para mantenerlas. La operación para la medición de los componentes de la mezcla deberá realizarse siempre "en peso", mediante instalaciones gravimétricas, automáticas o de comando manual, utilizando las balanzas respectivas.

Deberá ponerse especial atención a la medición del agua de mezclado, debiendo preverse un dispositivo de medida, capaz de garantizar la medición del volumen de agua con un error inferior al 3% del volumen fijado en la dosificación.

La preparación del hormigón en el lugar de la obra deberá realizarse en hormigoneras de tipos y capacidades aprobados por el Supervisor de Obras. En ningún caso la

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

cantidad total de agua de mezclado será superior a la prevista en la dosificación, debiendo mantenerse un valor fijo para la relación agua/cemento.

Los materiales serán colocados en la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado sea admitida antes que los materiales secos; el orden de entrada a la hormigonera será: parte del agua, agregado grueso, cemento, arena, y el resto del agua de amasado. Los aditivos deberán añadirse al agua en cantidades exactas, antes de su introducción al tambor, salvo recomendación de otro procedimiento por el Supervisor de Obra.

El tiempo de mezclado, contado a partir del instante en que todos los materiales hayan sido colocados en la hormigonera, dependerá del tipo de la misma y no deberá ser inferior a:

Para hormigoneras de eje vertical	1 minuto
Para hormigoneras basculantes	2 minutos
Para hormigoneras de eje horizontal	1,5 minutos

La mezcla volumétrica del hormigón deberá prepararse siempre para una cantidad entera de bolsas de cemento. Las bolsas de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usadas, o que contengan cemento endurecido, serán rechazadas. El uso de cemento proveniente de bolsas usadas o rechazadas no será permitido.

Todos los dispositivos destinados a la medición para la preparación del hormigón, deberán estar sujetos a la aprobación del Supervisor de Obra.

Si la mezcla fuera hecha en una planta de hormigón, situada fuera del lugar de la obra, la hormigonera y los métodos usados deberán estar de acuerdo con los requisitos aquí indicados.

El hormigón deberá prepararse solamente en las cantidades destinadas para su uso inmediato. El hormigón que estuviera parcialmente endurecido, no deberá ser utilizado.

Transporte

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El hormigón deberá transportarse directamente y lo antes posible de la mezcladora al lugar de su colocación, poniéndose especial cuidado de que no se produzca segregación alguna ni pérdida de materiales.

Al vaciar, la caída libre del hormigón no deberá exceder 1.50 m., salvo el caso de que se emplee un método especial aprobado por el supervisor de obra, que evite la segregación de los agregados, mediante mangas o toboganes.

El transporte de hormigón por medio de cintas transportadoras, canaletas inclinadas, bombas o equipos similares, deberán ser aprobados por el supervisor de obra.

Estará autorizado el uso de hormigón de camiones hormigoneros, siempre y cuando el hormigón de éstos cumpla los requisitos de calidad y el fabricante se someta a las condiciones y los controles de calidad efectuados por el supervisor de obra.

Para la mezcla preparada fuera de la obra, el hormigón deberá transportarse al lugar de su colocación, en camiones tipo agitador. El suministro del hormigón deberá regularse de modo que el hormigonado se realice constantemente, salvo que sea retardado por las operaciones propias de su colocación. Los intervalos entre las entregas de hormigón, por los camiones a la obra deberán ser tales, que no permitan el endurecimiento parcial del hormigón ya colocado y en ningún caso deberán exceder de 30 minutos.

A menos que el Supervisor de Obra autorice de otra manera por escrito, el camión mezclador dotado de hormigonera deberá estar equipado con un tambor giratorio, impermeable y ser capaz de transportar y descargar el hormigón sin producir segregación.

La velocidad del tambor no será menor de dos ni mayor de seis revoluciones por minuto. El volumen del hormigón no deberá exceder del régimen fijado por el fabricante, ni llegar a sobrepasar el 80% de la capacidad del tambor.

El intervalo entre el momento de la introducción del agua al tambor de la mezcladora central y la descarga final del hormigón en obra, no podrá exceder de 90 minutos.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Durante este intervalo, la mezcla deberá revolverse constantemente, ya que no será permitido que el hormigón permanezca en reposo, antes de su colocación por un tiempo superior a 30 minutos.

Colocación

El vaciado del hormigón no comenzará antes de que el Supervisor de Obra haya dado en forma escrita, la autorización respectiva, debiendo estar presentes en el proceso del vaciado por el tiempo requerido, el Superintendente y el Supervisor de Obra.

La colocación del hormigón sólo podrá iniciarse después de conocerse los resultados de los ensayos, mediante autorización del Supervisor de Obra.

Será necesario asimismo verificar si la armadura está colocada en su posición exacta, si los encofrados de madera, están suficientemente humedecidos y si de su interior han sido removidos la viruta, aserrín y demás residuos de las operaciones de carpintería.

No se permitirá la colocación del hormigón desde una altura superior a dos metros, ni la acumulación de grandes cantidades de mezcla en un solo lugar para su posterior esparcido.

Las bateas, tubos o canaletas usados como auxiliares para la colocación del hormigón, deberán disponerse y utilizarse de manera que no provoquen segregación de los agregados. Todos los tubos, bateas y canaletas deberán mantenerse limpios y sin recubrimientos de hormigón endurecido, lavándolos intensamente con agua después de cada trabajo.

La colocación del hormigón bajo agua, deberá realizarse únicamente bajo la supervisión directa del Supervisor de Obra. Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente en su posición final, en una masa compacta, mediante un embudo o un cucharón cerrado de fondo movable o por otros medios aprobados, y no deberá disturbarse después de haber sido depositado. Se deberá tomar un cuidado especial para mantener el agua quieta en el lugar de colocación del hormigón. Este no deberá colocarse directamente en contacto con agua en circulación.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El método para depositar el hormigón debe regularse de modo que se obtenga capas aproximadamente horizontales.

Cuando se use un embudo, éste consistirá de un tubo de más de 25 cm. de diámetro, construido en secciones con acoplamientos de brida provistos de empaquetaduras. Los medios para sostener el embudo serán tales, que se permita un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del concreto, y que pueda ser bajado rápidamente, cuando fuese necesario cortar o retardar la descarga del hormigón. El flujo del hormigón deberá ser continuo hasta la terminación del trabajo.

Cuando se coloque el hormigón con un cucharón de fondo movable, éste tendrá una capacidad superior a medio metro cúbico (0,50 m³). El cucharón deberá bajarse gradual y cuidadosamente, hasta quedar apoyado en la fundación preparada o en el hormigón ya colocado. Deberá entonces elevarse muy lentamente durante el proceso de descarga. Con esto se pretende mantener el agua tan quieta como sea posible en el punto de descarga y evitar la agitación de la mezcla.

Excepto cuando exista una autorización escrita específica del Supervisor de Obra, las operaciones de colocación del hormigón deberán suspenderse cuando la temperatura del aire en descenso, a la sombra y lejos de fuentes artificiales de calor, baje a menos de 5°C, y no podrán reanudarse hasta que dicha temperatura del aire en ascenso, a la sombra, y alejado de fuentes de calor artificial alcance a los 5°C.

En caso de otorgarse una autorización escrita específica, para permitir la colocación de hormigón cuando la temperatura esté por debajo de la indicada, el Contratista deberá proveer un equipo para calentar los agregados y el agua, pudiendo utilizarse cloruro de calcio como acelerador, si la autorización así lo establece.

El equipo de calentamiento deberá ser capaz de producir un hormigón que tenga una temperatura de por lo menos 10°C, y no mayor de 32°C, en el momento de su colocación. El uso de cualquier equipo de calentamiento o de cualquier método, depende de la capacidad del sistema de calentamiento, para permitir que la cantidad requerida de aire, pueda ser incluida en el hormigón para el cual se hayan fijado tales

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

condiciones. No deberán usarse los métodos de calentamiento que alteren o impidan la entrada de la cantidad requerida de aire en el hormigón.

El equipo deberá calentar los materiales uniformemente y deberá evitarse la posibilidad de que se produzcan zonas sobrecalentadas que puedan perjudicar a los materiales. Los agregados y el agua utilizados para la mezcla, no deberán calentarse más allá de los 66°C. No se utilizarán materiales helados o que tengan terrones de materiales endurecidos.

Los agregados acopiados en caballetes podrán calentarse mediante calor seco o vapor, cuando se deje pasar suficiente tiempo para el drenaje del agua antes de llevarlos a las tolvas de dosificación. Los agregados no deben calentarse en forma directa con llamas de aceite o gas, ni colocándolos sobre chapas calentadas con carbón o leña. Cuando se calienten los agregados en tolvas, sólo se permitirá el calentamiento con vapor o agua mediante serpentines, excepto cuando el Supervisor de Obra juzgue que se pueden usar otros métodos no perjudiciales para los agregados. El uso de vapor pasando directamente sobre o a través de los agregados en las tolvas, no será autorizado.

Cuando se permita el uso de cloruro de calcio, dicho elemento se empleará en solución, la que no deberá exceder de dos litros por cada bolsa de cemento, considerándose la solución como parte del agua empleada para la mezcla. La solución será preparada disolviendo una bolsa de 45 kg de cloruro de calcio regular, tipo I, o una bolsa de 36 kg del tipo II de cloruro de calcio concentrado, en aproximadamente 57 litros de agua, agregando luego más agua hasta formar 95 litros de solución.

Cuando el hormigón se coloque en tiempo frío, y exista la posibilidad que la temperatura baje a menos de 5°C, la temperatura del aire alrededor del hormigón deberá mantenerse a 10°C, o más, por un período de 5 días después del vaciado del hormigón.

El Contratista será responsable de la protección del hormigón colocado en tiempo frío, y todo hormigón perjudicado por la acción de las heladas será removido y reemplazado por cuenta del Contratista.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Bajo ninguna circunstancia las operaciones de colocación del concreto podrán continuar cuando la temperatura del aire sea inferior a 6 °C. bajo cero.

Cuando el hormigón deba ser lanzado para adherir a superficies ya endurecidas, estas superficies deberán ser previamente tratadas para contribuir a la adherencia entre el hormigón nuevo y el ya endurecido.

El tratamiento incluirá el picado de la superficie hasta la exposición del agregado, lavado con chorro de agua a presión, para eliminación del polvo y materiales sueltos, y la aplicación de resina epóxica después que la superficie esté seca.

El Supervisor de Obra solo liberará el lanzamiento del hormigón, después de verificar la calidad de la superficie tratada y que el epoxi ha sido aplicado.

El lanzamiento será interrumpido por el Supervisor de Obra, en el caso en que la resina epóxica aplicada sobre el hormigón endurecido no haya sido cubierta con hormigón fresco, en el intervalo de tiempo de vida útil de la resina. En este caso, la superficie restante, no hormigonada, deberá ser picada nuevamente de forma a retirar la película de resina epóxica endurecida.

Consolidación del Hormigón

Deberá obtenerse mecánicamente una completa consolidación del hormigón dentro de los encofrados, usándose para ello vibradores del tipo y tamaño aprobados por el Supervisor de Obra, con una frecuencia mínima de 3.000 revoluciones por minuto. Se permitirá una consolidación manual, solamente en caso de interrupción en el suministro de fuerza motriz a los aparatos mecánicos empleados y por un período de tiempo mínimo indispensable para concluir el moldeo de la pieza en ejecución, debiendo para este fin elevarse el consumo de cemento en un 10%, sin que sea incrementada la cantidad de agua de amasado.

Para el hormigonado de elementos estructurales, se emplearán preferentemente vibradores de inmersión, con el diámetro de la aguja vibratoria adecuado a las dimensiones del elemento y al espaciamiento de los hierros de la armadura metálica

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

con el fin de permitir su acción en toda la masa a vibrar, sin provocar por penetración forzada, la separación de las barras de sus posiciones correctas. No será permitido el esparcido del hormigón con utilización de los vibradores.

La posición adecuada para el empleo de vibradores de inmersión es la vertical, debiendo evitarse su contacto con las paredes del encofrado y con las barras de armadura, así como su permanencia prolongada en un mismo punto, lo que pudiera ocasionar una segregación del hormigón.

La separación de dos puntos contiguos de inmersión del vibrador deberá ser como mínimo 30 cm. En el hormigonado de losas y placas o piezas de poco espesor, se considera obligatorio el empleo de placas vibratorias.

La consistencia de los hormigones deberá satisfacer las condiciones de consolidación, con la vibración y la trabajabilidad exigidas por las piezas a moldear. El asentamiento se medirá de acuerdo al ensayo AASHTO T-119.

Curado y Protección

El hormigón, a fin de alcanzar su resistencia total, deberá ser curado y protegido eficientemente contra el sol, viento y lluvia. El curado debe continuar durante un período mínimo de siete días después de su colocación.

Al elegir los equipos para la preparación del hormigón, se deberá tomar las medidas y disposiciones necesarias antes de empezar los trabajos de hormigonado para asegurar el proceso de endurecimiento y el correspondiente acabado del hormigón.

Luego del hormigonado, las estructuras deberán mantenerse húmedas constantemente y deberán protegerse contra la insolación y el viento durante el período de curado apropiado para cada caso (normalmente siete días consecutivos).

El Contratista tendrá la obligación de tomar todas las medidas necesarias para que el hormigón permanezca suficientemente húmedo. Se dedicará particular atención a las superficies expuestas al aire libre. Estas se cubrirán con paja, lonas o arena que mantendrán siempre en estado húmedo durante siete días como mínimo.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las paredes exteriores y las demás superficies verticales, después de haber sido desencofradas, deberán ser cubiertas con láminas de polietileno para conservar la humedad y lograr un curado adecuado.

Los costos del curado deberán estar incluidos en el ítem hormigón.

El agua para el curado deberá ser de la misma calidad que la utilizada para la mezcla del hormigón. El curado por membranas puede utilizarse previa autorización del Supervisor de Obra.

2.1. Requisitos Del Hormigón

La mezcla de hormigón será diseñada con el fin de obtener una resistencia característica de compresión a los 28 días de 250 kg/cm^2 , la misma que estará especificada en los planos o será fijada por el Supervisor de Obra.

Dicha resistencia debe estar controlada por ensayos previos al inicio y durante la ejecución de la obra. El contenido de cemento, agua, revestimiento y tamaño máximo de agregados, será como sigue:

Clase Horm.	fc est (Kg./cm ²)	Cant. Min Cem./m ³ (kg.)	Rel.ag/cem a/c max. (kg.)	Rev.max c/vibr. (Lt/kg)	Tamaño Máximo de Agregado (cm)
A	250	420	0.49	5	2.5

El hormigón se preparará de acuerdo a las normas del AASTHO de puentes y Cemento Portland, empleando agregados graduados en tres grupos granulométricos y agua, en el caso de que se juzgue conveniente, también podrán añadirse aditivos previa solicitud y aprobación del supervisor de obra.

La composición de la mezcla de hormigón será de manera que:

Demuestre una buena consistencia plástica, de acuerdo a las exigencias de la norma AASTHO.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Después del fraguado y endurecimiento, cumpla las exigencias de resistencia, durabilidad e impermeabilidad en las construcciones de hormigón.

El contenido de agua de la mezcla de hormigón sea determinado antes del inicio de los trabajos. A este efecto, el Contratista presentará al Supervisor de Obra para su aprobación y en cada caso individual la proporción de mezcla correspondiente.

La calidad del hormigón exigida para cada una de las estructuras, estará indicada en las planillas de volúmenes y costos y en los planos y se atenderán a las normas AASTHO LRFD.

El hormigón será aprobado por el supervisor de obra, previo a su colocación, con la obtención de las resistencias y otras características requeridas.

Se deberán ensayar antes del vaciado, las muestras necesarias para obtener la proporción adecuada de la mezcla que cumpla con los requisitos de resistencia é impermeabilidad, por lo menos 28 días antes.

2.1.1. Composición del Hormigón

2.1.1.1. Determinación de las Proporciones de los Pastones y sus Pesos

Las proporciones de los elementos de mezcla y el peso de los pastones de hormigón, se determinaran de acuerdo con lo que se indica abajo. Las determinaciones se harán una vez que los materiales provistos por el Contratista hayan sido aceptados.

Los hormigones depositados en agua, serán también de tipo A, con 10% más del cemento normalmente utilizado.

2.1.1.2. Mezcla de Prueba

El Supervisor determinara las proposiciones sobre la base de mezclas de prueba efectuadas con los materiales a emplearse en obra. Estas proporciones serán determinadas realizando una dosificación en laboratorio por peso. Las proporciones serán las necesarias para producir un hormigón con las características ilustradas en la tabla anterior, dentro de una tolerancia de más o menos un 2%, para la clase particular del hormigón de que se trate, siempre que los materiales provistos por el Contratista

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

tengan características o graduaciones que hagan que dichas proporciones no puedan ser utilizadas sin exceder el contenido máximo de agua, de modo tal que se requiera la menor cantidad de cemento capaz de producir un hormigón de la plasticidad y trabajabilidad especificadas, sin exceder el contenido máximo de agua.

Los tamaños fijados de los agregados gruesos deberán separarse en los tamaños de la mezcla, únicamente en la forma indicada por las especificaciones especiales.

No obstante se prefieren dos tamaños cuando la medida máxima de los agregados exceda de 2.5 cm. cuando uno o más tamaños de los agregados usados no llenen las exigencias de gradación, para su tamaño, que estuviera de acuerdo con la gradación especificada, la misma podrá emplearse cuando el Supervisor lo permita por escrito.

2.1.1.3. Pesos y Proporciones de las Dosificaciones

El Supervisor establecerá el peso en kilos de los agregados finos y gruesos, bajo condición de superficie saturada seca, por bolsa de 50 kilos de cemento, para la clase especificada de hormigón y dicha proporción no deberá cambiarse excepto en los casos que apruebe y disponga el Supervisor. El Supervisor fijara también los pesos de los agregados destinados a la dosificación después que haya efectuado determinaciones de humedad y corregido los pesos de superficie saturada seca, con respecto a la humedad libre.

2.1.2. Ajustes en las Proporciones

2.1.2.1. Ajustes para variación de la trabajabilidad

Si resulta imposible obtener un hormigón de la colocabilidad y trabajabilidad deseadas, con las proporciones originalmente aceptadas por el Supervisor, se harán los cambios en el peso de los agregados que sean necesarios, siempre que no se varíe el contenido del cemento.

2.1.2.2. Ajustes en la variación de la fluencia

Cuando el contenido de cemento del hormigón determinado por el ensayo de fluencia AASHTO - 121 difiera en más o menos el 2% del valor fijado, las proporciones deberán

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ser ajustadas para mantener el contenido de cemento dentro de dichos límites. El contenido de agua en ningún caso podrá exceder de la cantidad fijada.

2.1.2.3. Ajustes debido al contenido excesivo de agua

Cuando se use el contenido fijado de cemento, resultando con ello imposible producir un hormigón, con la consistencia requerida, sin exceder el contenido máximo permitido de agua especificado, se aumentara el contenido de cemento conforme a las directivas del Supervisor, de modo que no se exceda el contenido máximo de agua.

2.1.2.4. Ajustes para materiales nuevos

No podrán efectuarse cambios en el origen o las características de los materiales sin la debida comunicación al Supervisor de Obra. Y no se podrán emplear tales materiales hasta que el Contratista presenté los respectivos ensayos de agregados que figuran en el presente pliego y fijado nuevas dosificaciones basadas sobre ensayos efectuados con mezclas de prueba, tal como se indica en párrafos anteriores.

3. Materiales

3.1. Cemento

Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso solo de cemento que cumpla las exigencias de la NORMAS AASTHO referente a cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1-014).

En ningún caso se debe utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente (IBNORCA).

Se podrá utilizar cementos de tipo especial de tipo especial siempre que su empleo esté debidamente justificado y cumpla las características y calidad requerida para el uso al que se destine y se lo emplee de acuerdo a las normas internacionales y previamente autorizados y justificados por el supervisor de obra.

Será función del Supervisor de Obra aprobar el cemento a ser empleado, pudiendo exigir la presentación de un certificado de calidad cuando lo juzgue necesario. Para pequeñas obras la Contratista podrá tener una cantidad de cemento el cual debe ser

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

entregado en el lugar de la obra en su embalaje original y deberá, almacenarse en lugares secos y abrigados, por un tiempo máximo de un mes y en tal forma de almacenamiento que no comprometan su calidad. Se deberá utilizar tanto en el hormigón premezclado e in-situ, un solo tipo de cemento en la obra, excepto cuando el Supervisor de Obra autorice de otro modo por escrito. En este caso, serán almacenados por separado los distintos tipos y no deberán mezclarse.

3.2. Agregados

Requisitos para los materiales

Los agregados necesarios para la elaboración de hormigón (arena y grava), deberán cumplir los requisitos de las normas AASTHO.

El Supervisor de Obra rechazará todo material que no reúna estas condiciones.

Arena

La arena será limpia, de buena calidad y sin materiales extraños como pizarras, arcilla, barros, hojas, yesos u otras materias deletéreas.

La arena deberá cumplir con el siguiente cuadro de granulometría:

Tamiz N°	% que pasa	
	Mínimo	Máximo
100	2	10
50	10	30
16	45	80
4	95	100

Cualquier arena que no se encuentre enmarcada dentro del cuadro anterior será rechazada por el Supervisor de Obra.

Grava

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La grava será muy limpia. No se permitirá el uso de grava con una película de limo recubriendo su superficie y/o que contenga material pétreo descompuesto. Las partículas individuales de grava serán sólidas y resistentes de un peso específico igual o mayor a 2.600 Kg/m³, evitando el uso de formas laminares.

La granulometría de la grava deberá ser bien graduada desde el tamaño máximo especificado, hasta el tamiz N° 4 donde deberá quedar retenido el 100 %.

El Supervisor de Obra rechazará cualquier material que no se ajuste a las presentes especificaciones.

Se compondrán de gravas o piedras trituradas y carentes de recubrimientos adheridos indeseables, deberán llenar las siguientes exigencias:

N° Tamiz	Porcentaje que pasa en peso
1 ½	100
1	95-100
¾	90-100
½	25-60
3/8	20-55
N° 4	0-10
N° 8	0-5

Los límites aceptables de sustancias perjudiciales en los agregados gruesos, serán (en peso):

Terrones de arcilla	0.25 %
Partículas blandas	5.00 %
Finos que pasen el tamiz N° 200	5.00 %
Sales solubles, partículas cubiertas por partículas superficiales	5.00 %

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El material no deberá contener sustancias que puedan actuar desfavorablemente con los álcalis del cemento en presencia del agua.

3.3. Agua

Toda el agua utilizada en los hormigones y morteros debe ser aprobada por el Supervisor de Obra, y carecerá de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales e impurezas. Cuando el Supervisor de Obra lo exija, se someterá a un ensayo de comparación con agua destilada.

No se permite el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquellas procedentes de pantanos o desagües.

Todo agua de dudosa calidad deberá ser sometida a la aprobación del supervisor de obra antes de su empleo.

La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5°C el agua para hormigones debe satisfacer en todo a lo descrito en las normas N.B. 587-91 y N.B. 588-91.

3.4 Aditivos

Los usos de aditivos dispersantes, para inclusión de aire, aceleradores, retardadores, etc., sólo será permitido mediante autorización expresa del Supervisor de Obra, previa la ejecución de ensayos en condiciones similares a la obra y con los mismos materiales con los cuales se pretende utilizar el aditivo.

Cuando se empleen aditivos en hormigones y morteros que tengan contacto con una armadura de pretensado (inclusive el mortero de inyección), éstos no podrán contener ingredientes que puedan provocar corrosión en el acero.

4. Equipo

La naturaleza, capacidad y cantidad del equipo a emplear, dependerá del tipo y dimensiones de la obra que se ejecute. El Contratista deberá presentar una relación detallada del equipo a emplearse en la obra, para la consideración y aprobación del Supervisor de Obra.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5. Control Por El Supervisor De Obra

Generalidades

Con el objeto de verificar la calidad de los materiales a ser empleados en las obras y de constatar el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, las Normas y los Reglamentos, el Supervisor de Obra exigirá la realización de ensayos de compresión, agua de amasado, durabilidad, desgaste y contenido de material orgánico.

El Supervisor de Obra está autorizado a supervisar todos los ensayos. En caso de duda, los ensayos respectivos serán repetidos en el mismo laboratorio o en otro.

Agregados

Antes de iniciar la preparación de probetas de prueba de hormigón y cada vez que se cambie el material o lugares de préstamo, el supervisor efectuará los ensayos de agregados gruesos (grava, cascajo, piedra chancada) y finos (arena) rigiéndose por lo dispuesto en la norma AASTHO.

Por cada 50 m³ de hormigón preparado, se deberá, además, constatar que los agregados del hormigón están dentro de los límites aceptables mediante la determinación de curvas de granulometría respectivas.

Agua

El Contratista deberá realizar o encargar ensayos de calidad del agua que empleará en la preparación del hormigón de acuerdo a las normas AASTHO. Estos ensayos deberán repetirse por lo menos cada tres meses durante el tiempo que duren los trabajos en hormigón.

HORMIGÓN

Probetas de ensayo

Con el objeto de conseguir la dosificación más apropiada para las diferentes clases de hormigón requeridas en las obras, el Supervisor deberá preparar probetas de ensayo con dosificaciones alternativas para las diferentes canteras de áridos.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las probetas de ensayo se realizarán para los hormigones especificados en los diseños, cuyas resistencias están indicadas en las normas AASTHO.

También deberán realizarse probetas de ensayo cuando se cambien los materiales componentes del hormigón (cemento, agregados, agua y aditivos).

Las probetas ensayadas a los 28 días deberán tener la resistencia especificada por la Norma AASTHO.

Una vez constatada por el Supervisor de Obra, la calidad de los materiales y la resistencia especificada, se autorizará el empleo de la dosificación seleccionada para el trabajo de hormigonado.

Control de la calidad del hormigón durante el hormigonado

Los ensayos de calidad del hormigón, serán efectuados durante todo el tiempo que duren los trabajos de hormigonado de las obras. Esos ensayos serán realizados por el Contratista sin costo adicional alguno.

a. Contenido de cemento

El contenido de kilos de cemento por metro cúbico de hormigón, será controlado por lo menos cada 10 m³ de hormigón producido.

b. Consistencia

La consistencia del hormigón fresco será medida al inicio de los trabajos de hormigonado y cada vez que el Supervisor de Obra lo solicite.

Los valores de consistencia aceptadas serán obtenidas de los resultados de los ensayos de probetas de hormigón.

c. Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión del hormigón, será determinada mediante ensayos de rotura de por lo menos 3 probetas de cada uno de los tipos de hormigones.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La toma de muestras y los ensayos respectivos, serán efectuados por lo menos para cada 20 m³ de hormigón colocado o cuando lo solicite el Supervisor de Obra.

Las probetas serán cilíndricas de 152 mm. de diámetro y 304 mm. de alto.

Con el objeto de adelantar información sobre las probetas, las roturas deberán efectuarse a los 7 días de la toma de muestra y podrá estimarse la resistencia a los 28 días mediante las fórmulas indicadas en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-88 y/o normas AASHTO aplicables, a definición de la supervisión.

Unión de los elementos de construcción

El Contratista pondrá especial cuidado en que se lleve a cabo una unión perfecta entre las superficies de los elementos constructivos a unir. La superficie de contacto deberá escarificarse y limpiarse debidamente con el objeto de evitar aguas de infiltración a través de las juntas de construcción.

Empotrado de las armaduras con hormigón

Situación de las piezas empotradas antes del hormigonado

Antes de proceder a recubrir de hormigón, la armadura y las piezas a empotrar se asegurarán para que no se desplacen. También se comprobará que estén completamente limpias y libres de aceite, suciedad o cualquier otro componente suelto.

Hormigonado a bajas temperaturas

En temperaturas del medio ambiente entre 5° C y -3° C, la temperatura del hormigón no deberá ser inferior a 5° C.

Por regla general, estará prohibido llevar a cabo la preparación del hormigón, si las temperaturas del aire son inferiores a tres grados centígrados bajo cero.

En caso de períodos de heladas continuas, el Contratista tomará las medidas más apropiadas para proteger el hormigón contra el efecto de las mismas.

Compactación del hormigón

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Vibradoras

El hormigón se compactará durante el hormigonado en forma mecánica, mediante aparatos vibratorios de aplicación interior, cuyas frecuencias y tipos de tamaño, deberán ser aprobadas por el Supervisor de Obra.

El Contratista estará obligado a tener a disposición del trabajo, un número suficiente de vibradoras para poder compactar inmediatamente y en grado suficiente, cada vaciado de hormigón.

Durante el hormigonado deberá haber en sitio, por lo menos dos vibradoras de reserva.

Aplicación de las vibradoras

Las vibradoras se introducirán y se sacarán lentamente del hormigón. Su efecto dentro del hormigón se extenderá por un tiempo suficiente, no debiendo dar lugar a la segregación o exceso de compactación.

Las vibradoras se introducirán en el hormigón a distancias regulares que no deberán ser mayores a dos veces el radio del efecto de vibración visible en el hormigón.

Compactación en zonas críticas

Se dedicará especial atención a la compactación en las zonas alrededor de las armaduras y de piezas empotradas, así como en los rincones y esquinas del encofrado. Así mismo se pondrá sumo cuidado en que las piezas empotradas y localizadas dentro del hormigón ya fraguado, no sufran golpes o desplazamientos a causa de las vibraciones.

Traslado de hormigón mediante aparatos vibratorios

En ningún caso el efecto de vibración deberá ser aprovechado para trasladar el hormigón fresco a lo largo del encofrado, por el peligro de ocasionar una segregación del agregado.

Plan de Hormigonado - Juntas de trabajo

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Para todas las estructuras mayores, el Contratista habrá de someter a la aprobación del Supervisor de Obra su plan respecto a las fases de hormigonado indicando la duración de éste. El plan deberá ser entregado al Supervisor de Obra seis (6) días antes del comienzo del hormigonado, para su aprobación escrita.

En caso de una interrupción imprevista de los trabajos de hormigonado, serán determinantes las instrucciones del Supervisor de Obra. Si fuera preciso, se procederá a colocar armaduras adicionales y cintas de impermeabilización.

El suministro y colocación de estos materiales adicionales, correrá a cargo del Contratista.

No se aceptarán juntas de trabajo no indicados en los planos salvo autorización escrita del Supervisor de Obra.

Encofrados y Cimbras

Requisitos generales

Los encofrados se emplearán en todos los lugares donde las estructuras de hormigón los requieran. El material que se usará en los encofrados podrá ser de metal, madera o ambos. Los materiales tendrán que ser lo suficientemente resistentes para soportar las presiones y los empujes del hormigón durante el hormigonado y la compactación, sin cambiar su forma o alineación en forma alguna.

Además, deberán ser contruidos de manera tal que las juntas entre los elementos del encofrado no permitan la salida del hormigón o la lechada de cemento.

El Supervisor de Obra, el tipo de encofrado de metal o de madera. Es determinante el acabado que se exige para las superficies de hormigón en las estructuras terminadas.

Encofrados con sectores no accesibles después de la colocación de la armadura deberán ser provistos de ventanillas para limpieza.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las esquinas sobresalientes de las estructuras de hormigón se achaflanarán, por lo general, en un ancho de 2 a 3 cm, exceptuando aquellos elementos de construcción para los cuales ya existen especificaciones especiales en los planos y los pliegos.

Tratamiento de los elementos de encofrado

Limpieza

Las tablas y tableros de los encofrados, se limpiarán con el debido esmero y se acoplarán de manera que no se produzcan pérdidas de mortero ni de agua.

En caso de que se vuelvan a emplear los mismos tableros y tablas, se procederá a una limpieza detenida de los mismos y al reacondicionamiento respectivo.

Humedecimiento y limpieza del encofrado de madera

Los tableros de madera se humedecerán lo suficiente en ambas caras, poco antes de proceder al vaciado del hormigón.

Se librarán de toda partícula suelta, así como también de charcos de agua.

Emulsiones de lubricación

La utilización de emulsiones lubricantes para encofrados, deberá ser autorizada por el Supervisor de Obra, por escrito, previo conocimiento del producto a emplearse.

Desencofrado y reparación de fallas

Tiempos

Los tiempos mínimos del desencofrado dependen del elemento constructivo, de las cargas existentes, de los soportes provisionales y de la calidad del hormigón, según lo estipulado en la norma, sin embargo, no deberán ser inferiores a tres días. El desencofrado de las estructuras de hormigón sólo podrá tener lugar con la autorización del Supervisor de Obra.

El relleno de fosas con estructuras de hormigón no se hará antes de los 21 días de haberse vaciado el hormigón.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Daños en la superficie del hormigonado

El Contratista deberá ejecutar los trabajos de desencofrado de tal manera que el hormigón no sufra deterioros. En el caso de que no puedan evitarse deterioros, el Contratista corregirá por cuenta propia y a plena satisfacción del Supervisor de Obra todas las imperfecciones producidas en la superficie del hormigón debidas al mal vaciado y/o desencofrado.

Los amarres, zunchos y anclajes que unen entre sí los tableros del encofrado, habrán de tener la propiedad de dejar en las superficies de hormigón, agujeros lo más pequeños posible. Las caras visibles de las estructuras se reparan o se someterán a un tratamiento posterior, si hubiera necesidad de ello. Los alambres de amarre se cortarán a 2.5 cm de profundidad de la superficie.

Colocación y construcción de juntas

Se refiere a las labores necesarias para construir las juntas de dilatación en los lugares en que el Supervisor vea por conveniente.

Juntas de trabajo

Estas juntas serán ejecutadas según lo indicado expresamente por el Supervisor de Obra en forma escrita.

Las juntas de trabajo durante la ejecución del hormigonado en lugares previstos por razones constructivas, se deberá tener en cuenta la siguiente estipulación.

- Las juntas deberán ser rectas y limpias, sin material suelto ni extraño.
- El hormigón deberá estar bien compactado hasta el borde mismo de la junta.
- Siempre que las condiciones climáticas lo permitan y si no se presentan situaciones extraordinarias, no se deberá interrumpir el hormigonado por más de doce horas.

En caso de que este tipo de juntas de trabajo exigieran el empleo de cintas de impermeabilización o el Contratista estime conveniente colocarlas, él tendrá que adquirirlas por cuenta propia y sin cargo alguno al costo del proyecto.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las juntas en estructuras de hormigón impermeable, especialmente en estanques y cámaras de agua, serán ejecutadas usando imprescindiblemente cintas de impermeabilización.

Para la construcción de las juntas de trabajo y el eventual suministro de material correspondiente, no se reconocerá remuneración especial.

AGUJEROS DE DRENAJE Y DESCARGA

Los agujeros o barbacanas para el drenaje y la descarga se deben considerar en este ítem, ya que para los muros de los estribos deberán ser de PVC de 2 pulgadas de diámetro colocadas a tres bolillos separadas cada dos metros.

Los moldes para practicar, a través del hormigón, agujeros de descarga, podrán ser de caños de arcilla, tubos de drenaje de hormigón, cajas metálicas o de madera. Si se usan moldes de madera, estos deberán ser retirados después que el hormigón sea colocado. Las superficies expuestas de los drenes metálicos deberán pintarse o quedar sin pintar, según lo indiquen los planos.

PILARES Y ESTRIBOS

No se deberán apoyar cargas de la superestructura sobre pórticos, pilares o estribos terminados hasta que el Supervisor lo autorice, pero el tiempo mínimo admitido para el endurecimiento del hormigón en la infraestructura antes de que pueda ser cargado, será de siete días en caso de usarse cemento Pórtland normal y de dos días con un cemento de fraguado rápido.

APUNTALAMIENTO

El apuntalamiento deberá diseñarse de tal manera que reciba todos los esfuerzos actuantes sin sufrir asentamientos excesivos o deformaciones y además que proporcione la rigidez necesaria. Deben evitarse apoyos en elementos sujetos a flexión.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Si el terreno natural fuera rocoso, o de una buena consistencia, sin ser susceptible a la erosión o al desmoronamiento, los puntales podrán apoyarse directamente sobre el mismo en caso de roca, o sobre planchones dispuestos horizontalmente, en el otro caso.

En caso de que el terreno natural no tuviera la capacidad de soporte necesaria, los puntales tendrán que apoyarse sobre pilares.

6. Forma De Pago

Las cantidades determinadas en la forma descrita arriba, se pagaran al precio unitario de contrato, cuyo precio y pago constituirán compensación total en concepto de aprovisionamiento y colocación de todos los materiales y por toda la mano de obra, equipo, herramientas e implementos necesarios para la ejecución del presente ítem.

7. Medición

El hormigón, será medido por metro cúbico de hormigón colocado y aceptado, de acuerdo con las dimensiones indicadas en el proyecto o modificadas por el Supervisor de Obra.

8. Pago

El hormigón simple para su empleo en estructuras con resistencia Tipo A, será medido y pagado en metros cúbicos (m³) de colocado y aprobado por el Supervisor.

Dicho precio será compensación total por los materiales, encofrados, apuntalamientos, la preparación, transporte, colocación, consolidación, curado y desencofrado, así como toda mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos necesarios para la adecuada y correcta ejecución del volumen de hormigón de nivelación y hormigón simple previsto según la presente Especificación.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
8	HORMIGÓN SIMPLE TIPO "A" Fc=25 MPa	METRO CUBICO (m ³)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 9. APOYOS DE NEOPRENO COMPUESTO

1. Descripción

Este trabajo comprenderá el aprovisionamiento y colocación de apoyos de neopreno compuesto para transmitir el peso proveniente de la superestructura hacia la subestructura, los mismos deben ser de la clase, tipo y tamaño fijados en los planos, de acuerdo a las presentes especificaciones, e indicaciones del SUPERVISOR.

2. Materiales

Los apoyos deben ser de neopreno compuesto, según se especifique en los planos.

Apoyos de neopreno compuesto: El neopreno deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma AASHTO M-251. En particular, los aparatos serán de la dureza especificada (grado 60) y estarán fabricados como una unidad monolítica, con el número de cámaras de neopreno, chapas de acero y recubrimientos que se indican en los planos. Estos deben ser fabricados de las dimensiones indicadas en los planos y no podrán ser recortados en obra.

3. Construcción Y Colocación

El apoyo de neopreno compuesto se colocará en una superficie horizontal plana, cuyo eje deberá coincidir perfectamente con el eje de apoyo de las vigas. Además, el aparato de apoyo se colocará de modo que el lado paralelo al eje de la viga esté ubicado tal como se indica en los planos.

4. Medición

La cantidad a pagar en este concepto se formará por el volumen en decímetros cúbicos para los apoyos de neopreno compuesto, indicados en los planos y aprobados por el SUPERVISOR.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5. Forma De Pago

Las cantidades determinadas en la forma antes indicada se pagarán a precios del contrato por unidad de medición de los ítems abajo detallados y que figuran en el programa de licitación:

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
9	APOYOS DE NEOPRENO COMPUESTO	DECÍMETRO CUBICO (m ³)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 10. BARABACANAS Y DRENAJE CON TUBOS PVC 4 PLG

1. Descripción

Este Ítem consistirá en la construcción de un sistema de drenaje de aguas de lluvia para barbacanas de estribos cuyo fin es el de expulsar las aguas de lluvia o filtraciones que llegan hasta el material de filtro anulando así la presión hidrostática, este drenaje se colocara en los lugares y de acuerdo a detalles y dimensiones indicados en los planos de estructuras.

2. Materiales

La tubería será de PVC esquema 40.

3. Construcción

El drenaje de estructuras como un conjunto, será un sistema de operación satisfactorio y todas las partes serán conectadas apropiadamente entre si y a los accesorios de entrada y salida.

Los conductores bajantes deben ser asegurados, firmemente a la estructura o embebidos en ella, de acuerdo a detalles de los planos. Todas las juntas serán hechas a prueba de filtraciones y conectadas finalmente al sistema de drenaje superficial o subterráneo de la carretera.

Los tubos serán de PVC así como las piezas especiales y accesorios, luego que todos los dobladuras y soldaduras han sido hechos.

4. Medición

Las cantidades a pagar por este concepto se formarán por el número de metros lineales de tubos de desagüe interior para estructuras y tubos de drenaje bajantes de distintas dimensiones, medidas en el lugar, completados y aprobados.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5. Pago

Los precios y pagos serán compensación total en concepto de suministros y colocación de todos los materiales, incluyendo mano de obra, herramientas, equipo é imprevistos necesarios para completar el trabajo especificado en esta Sección.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
10	BARBACANAS Y DRENAJES DE PVC 4 PLG	METRO LINEAL (ml)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 11. RELLENO Y COMPACTADO C/VIBROCOMPACTADORA

1. Definición

Este ítem contempla el relleno y compactado con material común de las excavaciones hasta llegar a las cotas establecidas en los planos elaborados previamente por el Contratista en la etapa de estudio y/o autorizadas por el Supervisor. Estos rellenos se ejecutaran en los estribos, rampas y en todas las obras de protección del paso a desnivel, como también de obras de estabilización y elementos de protección de obras de arte.

2. Descripción

Comprende la preparación del material, colocación, esparcido y homogeneización del material en capas de no más de 20 cm, compactación y control del grado de compactación, nivelación y acabado, con material proveniente de la propia excavación, material común de préstamo lateral a las obras o lo que indique el Supervisor de acuerdo a las características de cada obra y sector a ser relleno y compactado.

Las áreas a ser rellenas deberán ser previamente limpiadas de todo material suelto y orgánico, posteriormente se deberá escarificar el terreno o rastrillar para que se efectúe una buena adherencia con el material del lugar. El Supervisor deberá aprobar dichas áreas antes de la colocación del material de relleno.

Todas las áreas comprendidas en el trabajo deberán nivelarse uniformemente y de acuerdo a las elevaciones que se indiquen en los planos. La superficie final se deberá entregar libre de irregularidades. El relleno al contorno o sobre las obras de hormigón deberán realizarse por lo menos 15 días después de vaciada la estructura.

El grado de compactación requerido para todo relleno deberá ser mayor o igual a 95% de la densidad máxima obtenible por el método modificado de compactación designado T-180 de la AASHTO.

Cuando el material se seque demasiado o por el contrario esté completamente saturado, que en la opinión del Supervisor no sea apropiado para el compactado del relleno, el

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Contratista deberá a su propio costo, aumentar agua o airear y secar el material hasta que el mismo tenga la humedad óptima para poder usarse como relleno.

En caso de ser utilizado material de excavaciones de otras obras propuesto por el Contratista, la selección, transporte desde la obra o acopio al sitio y manipuleo estarán incluidos en el presente especificación. Así mismo el Contratista será el único responsable por todos los trámites, gestiones, etc., relacionado con el uso de material de préstamo, exonerando de cualquier responsabilidad y costo al Contratante.

Si se empleara en los rellenos material de préstamo en pequeños volúmenes, no se reconocerán pagos adicionales por acopio y transporte de este material, por lo cual, el Contratista deberá prever estos costos.

Cabe mencionar que todo el relleno deberá cumplir con el ensayo de densidad y deberá ser compactado en capas no mayores a 20 cm, haciendo uso de equipos mecánicos o neumáticos, en cada capa se realizará un ensayo, y deberá ser aprobado por el supervisor.

Este trabajo comprenderá asimismo el desagüe, bombeo (ya sea de sumideros abiertos o pozos), drenaje, tablestacas, apuntalamiento y la necesaria construcción de encofrados y ataguías y el suministro de los materiales para dicha construcción. También involucra el subsiguiente retiro de encofrados y ataguías y el relleno necesario.

Incluye también el suministro y colocación de arenas, escorias, piedras o material de relleno formado por gravas para sustituir todos los materiales inadecuados que puedan encontrarse al fundar los soportes de infraestructura y superestructura.

3. Materiales de Relleno para Fundación

El material para el relleno de fundaciones se compondrá de un adecuado y bien graduado tipo de arena, grava, escorias, o piedra tal como lo exija el Supervisor.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.1. Material de Cimentación

El material de cimentación debe ser un suelo apropiado de acuerdo a lo solicitado por el ingeniero supervisor.

3.2. Material de Relleno

El material de relleno será un suelo seleccionado fino y compactable, proveniente de las excavaciones o material de préstamo, siempre que el Supervisor apruebe su calidad. Se deberá tomar adecuadas medidas para obtener un completo drenaje. Se suministrara roca triturada o arena gruesa o grava para el drenaje en los agujeros de drenajes señalados en los planos.

4. Medición

El volumen del relleno de fundación a pagarse, será constituido por el número de metros cúbicos, medidas en posición final compactada, del material especial realmente suministrado y colocado debajo de las estructuras para obtener la cota correspondiente a sus fundaciones tal como se especifique u ordene, puesto en su lugar y aceptado y el material necesario para empotrar la fundación en el suelo.

5. Pago

Las cantidades determinadas en la forma antes expresada se pagarán a los precios unitarios del contrato por unidad de medición, respectivamente para cada uno de los ítems de pago más abajo detallados, que figuren en los programas de licitación, cuyos precios y pagos constituirán la compensación total en concepto de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la obra prevista en esta Sección.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
11	RELLENO Y COMPACTACION C/ VIBROCOMPACTADORA	METRO CÚBICO (m ³)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 12.- HORMIGON CLASE “P” FC=35 MPa

1. Definición

Este Ítem se refiere al aprovisionamiento, acopio, preparado de la mezcla, vaciado, vibrado y curado del hormigón simple a ser empleado en la construcción de vigas pretensadas del paso a desnivel y con el empleo de hormigón tipo “P”, ejecutados con los alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en planos u ordenados por escrito por el Supervisor de Obra, concordantes con las presentes especificaciones.

El hormigón consistirá de una mezcla de cemento Portland IP, agregado grueso, agregado fino, agua y aditivo super plastificante reductor de agua, dosificados y mezclados de acuerdo a lo establecido en esta especificación, y/o como ordene el Supervisor de Obra.

2. Ejecución

La ubicación, las dimensiones de los elementos estructurales a ser construidos con hormigón simple se ejecutarán conforme a los planos correspondientes.

Por otro lado, los trabajos comprenderán el suministro de todos los materiales y equipos requeridos, la mano de obra necesaria, la elaboración del hormigón, el transporte y su colocación, así como los trabajos preparatorios, están incluidos además, los ensayos de calidad y el curado del hormigón.

El Contratista no podrá alterar las dosificaciones sin autorización expresa del Supervisor de Obra, debiendo adoptar las medidas necesarias para mantenerlas. La operación para la medición de los componentes de la mezcla deberá realizarse siempre "en peso", mediante instalaciones gravimétricas, automáticas o de comando manual, utilizando las balanzas respectivas. Se aclara que para el presente proyecto no se permite el control por volumen. Deberá ponerse especial atención a la medición del agua de mezclado, debiendo preverse un dispositivo de medida, capaz de garantizar la medición del volumen de agua con un error inferior al 3% del volumen fijado en la dosificación.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La preparación del hormigón en el lugar de la obra deberá realizarse en hormigoneras de tipos y capacidades aprobados por el Supervisor de Obras. En ningún caso la cantidad total de agua de mezclado será superior a la prevista en la dosificación, debiendo mantenerse un valor fijo para la relación agua/cemento.

Los materiales serán colocados en la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado sea admitida antes que los materiales secos; el orden de entrada a la hormigonera será: parte del agua, agregado grueso, cemento, arena, y el resto del agua de amasado. Los aditivos deberán añadirse al agua en cantidades exactas, antes de su introducción al tambor, salvo recomendación de otro procedimiento por el Supervisor de Obra.

El tiempo de mezclado, contado a partir del instante en que todos los materiales hayan sido colocados en la hormigonera, dependerá del tipo de la misma y no deberá ser inferior a:

Para hormigoneras de eje vertical	1 minuto
Para hormigoneras basculantes	2 minutos
Para hormigoneras de eje horizontal	1,5 minutos

La mezcla volumétrica del hormigón deberá prepararse siempre para una cantidad entera de bolsas de cemento. Las bolsas de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usadas, o que contengan cemento endurecido, serán rechazadas. El uso de cemento proveniente de bolsas usadas o rechazadas no será permitido.

Todos los dispositivos destinados a la medición para la preparación del hormigón, deberán estar sujetos a la aprobación del Supervisor de Obra.

Si la mezcla fuera hecha en una planta de hormigón, situada fuera del lugar de la obra, la hormigonera y los métodos usados deberán estar de acuerdo con los requisitos aquí indicados.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El hormigón deberá prepararse solamente en las cantidades destinadas para su uso inmediato. El hormigón que estuviera parcialmente endurecido, no deberá ser utilizado.

Transporte

El hormigón deberá transportarse directamente y lo antes posible de la mezcladora al lugar de su colocación, poniéndose especial cuidado de que no se produzca segregación alguna ni pérdida de materiales.

Estará autorizado el uso de hormigón de camiones hormigoneros, siempre y cuando el hormigón de éstos cumpla los requisitos de calidad y el fabricante se someta a las condiciones y los controles de calidad efectuados por el supervisor de obra.

Para la mezcla preparada fuera de la obra, el hormigón deberá transportarse al lugar de su colocación, en camiones tipo agitador. El suministro del hormigón deberá regularse de modo que el hormigonado se realice constantemente, salvo que sea retardado por las operaciones propias de su colocación. Los intervalos entre las entregas de hormigón, por los camiones a la obra deberán ser tales, que no permitan el endurecimiento parcial del hormigón ya colocado y en ningún caso deberán exceder de 30 minutos.

A menos que el Supervisor de Obra autorice de otra manera por escrito, el camión mezclador dotado de hormigonera deberá estar equipado con un tambor giratorio, impermeable y ser capaz de transportar y descargar el hormigón sin producir segregación.

La velocidad del tambor no será menor de dos ni mayor de seis revoluciones por minuto. El volumen del hormigón no deberá exceder del régimen fijado por el fabricante, ni llegar a sobrepasar el 80% de la capacidad del tambor.

El intervalo entre el momento de la introducción del agua al tambor de la mezcladora central y la descarga final del hormigón en obra, no podrá exceder de 90 minutos. Durante este intervalo, la mezcla deberá revolverse constantemente, ya que no será

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

permitido que el hormigón permanezca en reposo, antes de su colocación por un tiempo superior a 30 minutos.

Colocación

El vaciado del hormigón no comenzará antes de que el Supervisor de Obra haya dado en forma escrita, la autorización respectiva, debiendo estar presentes en el proceso del vaciado por el tiempo requerido, el Superintendente y el Supervisor de Obra.

La colocación del hormigón sólo podrá iniciarse después de conocerse los resultados de los ensayos, mediante autorización del Supervisor de Obra.

Será necesario asimismo verificar si la armadura está colocada en su posición exacta, si los encofrados de madera, están suficientemente humedecidos y si de su interior han sido removidos la viruta, aserrín y demás residuos de las operaciones de carpintería.

No se permitirá la colocación del hormigón desde una altura superior a dos metros, ni la acumulación de grandes cantidades de mezcla en un solo lugar para su posterior esparcido.

Las bateas, tubos o canaletas usados como auxiliares para la colocación del hormigón, deberán disponerse y utilizarse de manera que no provoquen segregación de los agregados. Todos los tubos, bateas y canaletas deberán mantenerse limpios y sin recubrimientos de hormigón endurecido, lavándolos intensamente con agua después de cada trabajo.

La colocación del hormigón bajo agua, deberá realizarse únicamente bajo la supervisión directa del Supervisor de Obra. Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente en su posición final, en una masa compacta, mediante un embudo o un cucharón cerrado de fondo movible o por otros medios aprobados, y no deberá disturbarse después de haber sido depositado. Se deberá tomar un cuidado especial para mantener el agua quieta en el lugar de colocación del hormigón. Este no deberá colocarse directamente en contacto con agua en circulación.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El método para depositar el hormigón debe regularse de modo que se obtenga capas aproximadamente horizontales.

Cuando se use un embudo, éste consistirá de un tubo de más de 25 cm. de diámetro, construido en secciones con acoplamientos de brida provistos de empaquetaduras. Los medios para sostener el embudo serán tales, que se permita un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del concreto, y que pueda ser bajado rápidamente, cuando fuese necesario cortar o retardar la descarga del hormigón. El flujo del hormigón deberá ser continuo hasta la terminación del trabajo.

Cuando se coloque el hormigón con un cucharón de fondo movable, éste tendrá una capacidad superior a medio metro cúbico (0,50 m³). El cucharón deberá bajarse gradual y cuidadosamente, hasta quedar apoyado en la fundación preparada o en el hormigón ya colocado. Deberá entonces elevarse muy lentamente durante el proceso de descarga. Con esto se pretende mantener el agua tan quieta como sea posible en el punto de descarga y evitar la agitación de la mezcla.

Excepto cuando exista una autorización escrita específica del Supervisor de Obra, las operaciones de colocación del hormigón deberán suspenderse cuando la temperatura del aire en descenso, a la sombra y lejos de fuentes artificiales de calor, baje a menos de 5°C, y no podrán reanudarse hasta que dicha temperatura del aire en ascenso, a la sombra, y alejado de fuentes de calor artificial alcance a los 5°C.

En caso de otorgarse una autorización escrita específica, para permitir la colocación de hormigón cuando la temperatura esté por debajo de la indicada, el Contratista deberá proveer un equipo para calentar los agregados y el agua, pudiendo utilizarse cloruro de calcio como acelerador, si la autorización así lo establece.

El equipo de calentamiento deberá ser capaz de producir un hormigón que tenga una temperatura de por lo menos 10°C, y no mayor de 32°C, en el momento de su colocación. El uso de cualquier equipo de calentamiento o de cualquier método, depende de la capacidad del sistema de calentamiento, para permitir que la cantidad requerida de aire, pueda ser incluida en el hormigón para el cual se hayan fijado tales

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

condiciones. No deberán usarse los métodos de calentamiento que alteren o impidan la entrada de la cantidad requerida de aire en el hormigón.

El equipo deberá calentar los materiales uniformemente y deberá evitarse la posibilidad de que se produzcan zonas sobrecalentadas que puedan perjudicar a los materiales. Los agregados y el agua utilizados para la mezcla, no deberán calentarse más allá de los 66°C. No se utilizarán materiales helados o que tengan terrones de materiales endurecidos.

Los agregados acopiados en caballetes podrán calentarse mediante calor seco o vapor, cuando se deje pasar suficiente tiempo para el drenaje del agua antes de llevarlos a las tolvas de dosificación. Los agregados no deben calentarse en forma directa con llamas de aceite o gas, ni colocándolos sobre chapas calentadas con carbón o leña. Cuando se calienten los agregados en tolvas, sólo se permitirá el calentamiento con vapor o agua mediante serpentines, excepto cuando el Supervisor de Obra juzgue que se pueden usar otros métodos no perjudiciales para los agregados. El uso de vapor pasando directamente sobre o a través de los agregados en las tolvas, no será autorizado.

Cuando se permita el uso de cloruro de calcio, dicho elemento se empleará en solución, la que no deberá exceder de dos litros por cada bolsa de cemento, considerándose la solución como parte del agua empleada para la mezcla. La solución será preparada disolviendo una bolsa de 45 kg de cloruro de calcio regular, tipo I, o una bolsa de 36 kg del tipo II de cloruro de calcio concentrado, en aproximadamente 57 litros de agua, agregando luego más agua hasta formar 95 litros de solución.

Cuando el hormigón se coloque en tiempo frío, y exista la posibilidad que la temperatura baje a menos de 5°C, la temperatura del aire alrededor del hormigón deberá mantenerse a 10°C, o más, por un período de 5 días después del vaciado del hormigón.

El Contratista será responsable de la protección del hormigón colocado en tiempo frío, y todo hormigón perjudicado por la acción de las heladas será removido y reemplazado por cuenta del Contratista.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Bajo ninguna circunstancia las operaciones de colocación del concreto podrán continuar cuando la temperatura del aire sea inferior a 6 °C. bajo cero.

Cuando el hormigón deba ser lanzado para adherir a superficies ya endurecidas, estas superficies deberán ser previamente tratadas para contribuir a la adherencia entre el hormigón nuevo y el ya endurecido.

El tratamiento incluirá el picado de la superficie hasta la exposición del agregado, lavado con chorro de agua a presión, para eliminación del polvo y materiales sueltos, y la aplicación de resina epóxica después que la superficie esté seca.

El Supervisor de Obra solo liberará el lanzamiento del hormigón, después de verificar la calidad de la superficie tratada y que el epoxy ha sido aplicado.

El lanzamiento será interrumpido por el Supervisor de Obra, en el caso en que la resina epóxica aplicada sobre el hormigón endurecido no haya sido cubierta con hormigón fresco, en el intervalo de tiempo de vida útil de la resina. En este caso, la superficie restante, no hormigonada, deberá ser picada nuevamente de forma a retirar la película de resina epóxica endurecida.

Consolidación del Hormigón

Deberá obtenerse mecánicamente una completa consolidación del hormigón dentro de los encofrados, usándose para ello vibradores del tipo y tamaño aprobados por el Supervisor de Obra, con una frecuencia mínima de 3.000 revoluciones por minuto. Se permitirá una consolidación manual, solamente en caso de interrupción en el suministro de fuerza motriz a los aparatos mecánicos empleados y por un período de tiempo mínimo indispensable para concluir el moldeo de la pieza en ejecución, debiendo para este fin elevarse el consumo de cemento en un 10%, sin que sea incrementada la cantidad de agua de amasado.

Para el hormigonado de elementos estructurales, se emplearán preferentemente vibradores de inmersión, con el diámetro de la aguja vibratoria adecuado a las dimensiones del elemento y al espaciamiento de los hierros de la armadura metálica

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

con el fin de permitir su acción en toda la masa a vibrar, sin provocar por penetración forzada, la separación de las barras de sus posiciones correctas. No será permitido el esparcido del hormigón con utilización de los vibradores.

La posición adecuada para el empleo de vibradores de inmersión es la vertical, debiendo evitarse su contacto con las paredes del encofrado y con las barras de armadura, así como su permanencia prolongada en un mismo punto, lo que pudiera ocasionar una segregación del hormigón.

La separación de dos puntos contiguos de inmersión del vibrador deberá ser como mínimo 30 cm. En el hormigonado de losas y placas o piezas de poco espesor, se considera obligatorio el empleo de placas vibratorias.

La consistencia de los hormigones deberá satisfacer las condiciones de consolidación, con la vibración y la trabajabilidad exigidas por las piezas a moldear. El asentamiento se medirá de acuerdo al ensayo AASHTO T-119.

Curado y Protección

El hormigón, a fin de alcanzar su resistencia total, deberá ser curado y protegido eficientemente contra el sol, viento y lluvia. El curado debe continuar durante un período mínimo de siete días después de su colocación.

Al elegir los equipos para la preparación del hormigón, se deberá tomar las medidas y disposiciones necesarias antes de empezar los trabajos de hormigonado para asegurar el proceso de endurecimiento y el correspondiente acabado del hormigón.

Luego del hormigonado, las estructuras deberán mantenerse húmedas constantemente y deberán protegerse contra la insolación y el viento durante el período de curado apropiado para cada caso (normalmente siete días consecutivos).

El Contratista tendrá la obligación de tomar todas las medidas necesarias para que el hormigón permanezca suficientemente húmedo. Se dedicará particular atención a las superficies expuestas al aire libre. Estas se cubrirán con paja, lonas o arena que mantendrán siempre en estado húmedo durante siete días como mínimo.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las paredes exteriores y las demás superficies verticales, después de haber sido desencofradas, deberán ser cubiertas con láminas de polietileno para conservar la humedad y lograr un curado adecuado.

Los costos del curado deberán estar incluidos en el ítem hormigón.

El agua para el curado deberá ser de la misma calidad que la utilizada para la mezcla del hormigón. El curado por membranas puede utilizarse previa autorización del Supervisor de Obra.

2.1. Requisitos Del Hormigón

La mezcla de hormigón será diseñada con el fin de obtener una resistencia característica de compresión a los 28 días de 350 kg/cm², la misma que estará especificada en los planos o será fijada por el Supervisor de Obra.

Dicha resistencia debe estar controlada por ensayos previos al inicio y durante la ejecución de la obra. El contenido de cemento, agua, revestimiento y tamaño máximo de agregados, será como sigue:

Clase Horm.	fc est (Kg./cm ²)	Cant. Mín Cem./m ³ (kg.)	Rel.ag/cem a/c max. (kg.)	Rev.max c/vibr. (Lt/kg)	Tamaño Máximo de Agregado (cm)
P	350	520	0.49	5	1.90

El hormigón se preparará de acuerdo a las normas AASHTO, empleando agregados graduados en tres grupos granulométricos y agua, en el caso de que se juzgue conveniente, también podrán añadirse aditivos previa solicitud y aprobación del supervisor de obra.

El hormigón será aprobado por el supervisor de obra, previo a su colocación, con la obtención de las resistencias y otras características requeridas.

Se deberán ensayar antes del vaciado, las muestras necesarias para obtener la proporción adecuada de la mezcla que cumpla con los requisitos de resistencia é impermeabilidad, por lo menos 28 días antes.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1.1. Composición del Hormigón

2.1.1.1. Determinación de las Proporciones de los Pastones y sus Pesos

Las proporciones de los elementos de mezcla y el peso de los pastones de hormigón, se determinarán de acuerdo con lo que se indica abajo. Las determinaciones se harán una vez que los materiales provistos por el Contratista hayan sido aceptados.

2.1.1.2. Mezcla de Prueba

El Supervisor determinará las proporciones sobre la base de mezclas de prueba efectuadas con los materiales a emplearse en obra. Estas proporciones serán determinadas realizando una dosificación en laboratorio por peso. Las proporciones serán las necesarias para producir un hormigón con las características ilustradas en la tabla anterior, dentro de una tolerancia de más o menos un 2%, para la clase particular del hormigón de que se trate, siempre que los materiales provistos por el Contratista tengan características o graduaciones que hagan que dichas proporciones no puedan ser utilizadas sin exceder el contenido máximo de agua, de modo tal que se requiera la menor cantidad de cemento capaz de producir un hormigón de la plasticidad y trabajabilidad especificadas, sin exceder el contenido máximo de agua.

Los tamaños fijados de los agregados gruesos deberán separarse en los tamaños de la mezcla, únicamente en la forma indicada por las especificaciones especiales.

No obstante se prefieren dos tamaños cuando la medida máxima de los agregados exceda de 2.5 cm. cuando uno o más tamaños de los agregados usados no llenen las exigencias de gradación, para su tamaño, que estuviera de acuerdo con la gradación especificada, la misma podrá emplearse cuando el Supervisor lo permita por escrito.

2.1.1.3. Pesos y Proporciones de las Dosificaciones

El Supervisor establecerá el peso en kilos de los agregados finos y gruesos, bajo condición de superficie saturada seca, por bolsa de 50 kilos de cemento, para la clase especificada de hormigón y dicha proporción no deberá cambiarse excepto en los casos que apruebe y disponga el Supervisor. El Supervisor fijará también los pesos de los agregados destinados a la dosificación después que haya efectuado

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

determinaciones de humedad y corregido los pesos de superficie saturada seca, con respecto a la humedad libre.

Al dosificar agregados para el presente ítem el Contratista esta obligado a utilizar dosificación en peso quedando prohibido la medición volumétrica.

2.1.2. Ajustes en las Proporciones

2.1.2.1. Ajustes para variación de la trabajabilidad

Si resulta imposible obtener un hormigón de la colocabilidad y trabajabilidad deseadas, con las proporciones originalmente aceptadas por el Supervisor, se harán los cambios en el peso de los agregados que sean necesarios, siempre que no se varíe el contenido del cemento.

2.1.2.2. Ajustes en la variación de la fluencia

Cuando el contenido de cemento del hormigón determinado por el ensayo de fluencia AASHTO - 121 difiera en más o menos el 2% del valor fijado, las proporciones deberán ser ajustadas para mantener el contenido de cemento dentro de dichos límites. El contenido de agua en ningún caso podrá exceder de la cantidad fijada.

2.1.2.3. Ajustes debido al contenido excesivo de agua

Cuando se use el contenido fijado de cemento, resultando con ello imposible producir un hormigón, con la consistencia requerida, sin exceder el contenido máximo permitido de agua especificado, se aumentara el contenido de cemento conforme a las directivas del Supervisor, de modo que no se exceda el contenido máximo de agua.

2.1.2.4. Ajustes para materiales nuevos

No podrán efectuarse cambios en el origen o las características de los materiales sin la debida comunicación al Supervisor de Obra. Y no se podrán emplear tales materiales hasta que el Contratista presenté los respectivos ensayos de agregados que figuran en el presente pliego y fijado nuevas dosificaciones basadas sobre ensayos efectuados con mezclas de prueba, tal como se indica en párrafos anteriores.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1.3. Control de la Resistencia Del Hormigón

Los controles de resistencia deberán cumplir la norma AASTHO aplicable.

3. Materiales

3.1. Cemento

El cemento tipo IP deberá llenar las exigencias de la Especificación AASTHO aplicables.

Será función del Supervisor de Obra aprobar el cemento a ser empleado, pudiendo exigir la presentación de un certificado de calidad cuando lo juzgue necesario. Para pequeñas obras la Contratista podrá tener una cantidad de cemento el cual debe ser entregado en el lugar de la obra en su embalaje original y deberá, almacenarse en lugares secos y abrigados, por un tiempo máximo de un mes y en tal forma de almacenamiento que no comprometan su calidad. Se deberá utilizar tanto en el hormigón premezclado e in-situ, un solo tipo de cemento en la obra, excepto cuando el Supervisor de Obra autorice de otro modo por escrito. En este caso, serán almacenados por separado los distintos tipos y no deberán mezclarse.

3.2. Agregados

Requisitos para los materiales

Los agregados necesarios para la elaboración de hormigón (arena y grava), deberán cumplir los requisitos de las normas Bolivianas CBH-88.

El Supervisor de Obra rechazará todo material que no reúna estas condiciones.

Arena

La arena será limpia, de buena calidad y sin materiales extraños como pizarras, arcilla, barros, hojas, yesos u otras materias deletéreas.

La arena deberá cumplir con el siguiente cuadro de granulometría:

Tamiz N°	% que pasa	
	Mínimo	Máximo

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

100	2	10
50	10	30
16	45	80
4	95	100

Cualquier arena que no se encuentre enmarcada dentro del cuadro anterior será rechazada por el Supervisor de Obra.

Grava

La grava será muy limpia. No se permitirá el uso de grava con una película de limo recubriendo su superficie y/o que contenga material pétreo descompuesto. Las partículas individuales de grava serán sólidas y resistentes de un peso específico igual o mayor a 2.600 Kg/m³, evitando el uso de formas laminares.

La granulometría de la grava deberá ser bien graduada desde el tamaño máximo especificado, hasta el tamiz N° 4 donde deberá quedar retenido el 100 %.

El Supervisor de Obra rechazará cualquier material que no se ajuste a las presentes especificaciones.

Se compondrán de gravas o piedras trituradas y carentes de recubrimientos adheridos indeseables, deberán llenar las siguientes exigencias:

N° Tamiz	Porcentaje que pasa en peso
1 ½	100
1	95-100
¾	90-100
½	25-60
⅜	20-55
N° 4	0-10
N° 8	0-5

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los límites aceptables de sustancias perjudiciales en los agregados gruesos, serán (en peso):

Terrones de arcilla	0.25 %
Partículas blandas	5.00 %
Finos que pasen el tamiz N° 200	5.00 %
Sales solubles, partículas cubiertas por partículas superficiales	5.00 %

El material no deberá contener sustancias que puedan actuar desfavorablemente con los álcalis del cemento en presencia del agua.

3.3. Agua

Toda el agua utilizada en los hormigones y morteros debe ser aprobada por el Supervisor de Obra, y carecerá de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales e impurezas. Asimismo la misma deberá someterse a un ensayo de comparación con agua destilada.

La comparación se efectuará mediante la ejecución de ensayos normales para la durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero. Cualquier indicación de falta de durabilidad, una variación en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos o una reducción de más de 10% de la resistencia a la compresión, serán causas suficientes para rechazar el agua sometida a ensayo.

3.4. Aditivos

Los usos de aditivo mineral de microsílíce, será requerido en el presente ítem y debe provenir de una marca reconocida en el medio con certificaciones de calidad. Contiene matriculas reactivas de dióxido de sílice extremadamente finas ($0.1\mu\text{m}$), otorga una gran cohesión interna y retención de agua, permitiendo una mayor estabilidad de la mezcla fresca. En el hormigón endurecido la reactividad latente de la microsílíce forma enlaces químicos con la cal libre del cemento, produciendo una matriz mucho más densa, resistente e impermeable. No contiene cloruros ni otras sustancias dañinas para el hormigón.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La dosificación varía entre 2.0 y el 10.0% del peso del cemento.

Previa la ejecución deberá realizarse de ensayos en condiciones similares a la obra y con los mismos materiales con los cuales se pretende utilizar el aditivo.

El aditivo utilizar en el hormigón de las vigas (inclusive el mortero de inyección), éstos no podrán contener ingredientes que puedan provocar corrosión en el acero.

4. Equipo

La naturaleza, capacidad y cantidad del equipo a emplear, dependerá del tipo y dimensiones de la obra que se ejecute. El Contratista deberá presentar una relación detallada del equipo a emplearse en la obra, para la consideración y aprobación del Supervisor de Obra.

5. Control Por El Supervisor De Obra

Generalidades

Con el objeto de verificar la calidad de los materiales a ser empleados en las obras y de constatar el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, las Normas y los Reglamentos, el Supervisor de Obra exigirá la realización de ensayos de compresión, agua de amasado, durabilidad, desgaste y contenido de material orgánico.

El Supervisor de Obra está autorizado a supervisar todos los ensayos. En caso de duda, los ensayos respectivos serán repetidos en el mismo laboratorio o en otro.

Agregados

Antes de iniciar la preparación de probetas de prueba de hormigón y cada vez que se cambie el material o lugares de préstamo, el supervisor efectuará los ensayos de agregados gruesos (grava, cascajo, piedra chancada) y finos (arena) rigiéndose por lo dispuesto en la norma CBH-88 y además realizar las mezclas de prueba con el aditivo a utilizar.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Por cada 50 m³ de hormigón preparado, se deberá, además, constatar que los agregados del hormigón están dentro de los límites aceptables mediante la determinación de curvas de granulometría respectivas.

Agua

El Contratista deberá realizar o encargar ensayos de calidad del agua que empleará en la preparación del hormigón de acuerdo a las normas CBH-87. Estos ensayos deberán repetirse por lo menos cada tres meses durante el tiempo que duren los trabajos en hormigón.

HORMIGÓN

Probetas de ensayo

Con el objeto de conseguir la dosificación más apropiada para las diferentes clases de hormigón requeridas en las obras, el Supervisor deberá preparar probetas de ensayo con dosificaciones alternativas para las diferentes canteras de áridos.

Las probetas de ensayo se realizarán para los hormigones especificados en los diseños, cuyo control de calidad está indicado en las normas AASTHO.

También deberán realizarse probetas de ensayo cuando se cambien los materiales componentes del hormigón (cemento, agregados, agua y aditivos).

Una vez constatada por el Supervisor de Obra, la calidad de los materiales y la resistencia especificada, se autorizará el empleo de la dosificación seleccionada para el trabajo de hormigonado.

Control de la calidad del hormigón durante el hormigonado

Los ensayos de calidad del hormigón, serán efectuados durante todo el tiempo que duren los trabajos de hormigonado de las obras. Esos ensayos serán realizados por el Contratista sin costo adicional alguno.

- a. Contenido de cemento

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El contenido de kilos de cemento por metro cúbico de hormigón, será controlado por lo menos cada 10 m³ de hormigón producido.

b. Consistencia

La consistencia del hormigón fresco será medida al inicio de los trabajos de hormigonado y cada vez que el Supervisor de Obra lo solicite.

Los valores de consistencia aceptadas serán obtenidas de los resultados de los ensayos de probetas de hormigón.

c. Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión del hormigón, será determinada mediante ensayos de rotura de por lo menos 3 probetas de cada uno de los tipos de hormigones.

La toma de muestras y los ensayos respectivos, serán efectuados por lo menos para cada 20 m³ de hormigón colocado o cuando lo solicite el Supervisor de Obra.

Las probetas serán cilíndricas de 152 mm.de diámetro y 304 mm.de alto.

Con el objeto de adelantar información sobre las probetas, las roturas deberán efectuarse a los 7 días de la toma de muestra y podrá estimarse la resistencia a los 28 días.

La construcción de una obra adyacente a otra ya realizada que deba unirse por juntas de construcción, se ejecutará con un intervalo de tiempo de 72 horas como mínimo.

d. Hormigonado de construcciones cerradas

Secuencia de hormigonado de los elementos de construcción

En general, se procederá en primer lugar a la terminación del piso, es decir, el hormigón del piso deberá haber fraguado antes de que se comience el hormigonado de las paredes. Sin embargo, según las necesidades del momento, el proceso de trabajo podrá ser modificado con autorización del Supervisor de Obra.

Unión de los elementos de construcción

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El Contratista pondrá especial cuidado en que se lleve a cabo una unión perfecta entre las superficies de los elementos constructivos a unir. La superficie de contacto deberá escarificarse y limpiarse debidamente con el objeto de evitar aguas de infiltración a través de las juntas de construcción.

Empotrado de las armaduras con hormigón

Situación de las piezas empotradas antes del hormigonado

Antes de proceder a recubrir de hormigón, la armadura y las piezas a empotrar se asegurarán para que no se desplacen. También se comprobará que estén completamente limpias y libres de aceite, suciedad o cualquier otro componente suelto.

Hormigonado a bajas temperaturas

En temperaturas del medio ambiente entre 5° C y -3° C, la temperatura del hormigón no deberá ser inferior a 5° C.

Por regla general, estará prohibido llevar a cabo la preparación del hormigón, si las temperaturas del aire son inferiores a tres grados centígrados bajo cero.

En caso de períodos de heladas continuas, el Contratista tomará las medidas más apropiadas para proteger el hormigón contra el efecto de las mismas.

Compactación del hormigón

Vibradoras

El hormigón se compactará durante el hormigonado en forma mecánica, mediante aparatos vibratorios de aplicación interior, cuyas frecuencias y tipos de tamaño, deberán ser aprobadas por el Supervisor de Obra.

El Contratista estará obligado a tener a disposición del trabajo, un número suficiente de vibradoras para poder compactar inmediatamente y en grado suficiente, cada vaciado de hormigón.

Durante el hormigonado deberá haber en sitio, por lo menos dos vibradoras de reserva.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Aplicación de las vibradoras

Las vibradoras se introducirán y se sacarán lentamente del hormigón. Su efecto dentro del hormigón se extenderá por un tiempo suficiente, no debiendo dar lugar a la segregación o exceso de compactación.

Las vibradoras se introducirán en el hormigón a distancias regulares que no deberán ser mayores a dos veces el radio del efecto de vibración visible en el hormigón.

Compactación en zonas críticas

Se dedicará especial atención a la compactación en las zonas alrededor de las armaduras y de piezas empotradas, así como en los rincones y esquinas del encofrado. Así mismo se pondrá sumo cuidado en que las piezas empotradas y localizadas dentro del hormigón ya fraguado, no sufran golpes o desplazamientos a causa de las vibraciones.

Compactación de lugares aislados

El empleo de otro tipo de compactación (p.e. vibradoras aplicables en las caras exteriores del encofrado), sólo será permitido en las proximidades inmediatas del encofrado y en los rincones y esquinas que no puedan ser alcanzados con los aparatos de vibración de aplicación en el interior.

Traslado de hormigón mediante aparatos vibratorios

En ningún caso el efecto de vibración deberá ser aprovechado para trasladar el hormigón fresco a lo largo del encofrado, por el peligro de ocasionar una segregación del agregado.

Plan de Hormigonado - Juntas de trabajo

Para todas las estructuras mayores, el Contratista habrá de someter a la aprobación del Supervisor de Obra su plan respecto a las fases de hormigonado indicando la duración de éste. El plan deberá ser entregado al Supervisor de Obra seis (6) días antes del comienzo del hormigonado, para su aprobación escrita.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En caso de una interrupción imprevista de los trabajos de hormigonado, serán determinantes las instrucciones del Supervisor de Obra. Si fuera preciso, se procederá a colocar armaduras adicionales y cintas de impermeabilización.

El suministro y colocación de estos materiales adicionales, correrá a cargo del Contratista.

No se aceptarán juntas de trabajo no indicados en los planos salvo autorización escrita del Supervisor de Obra.

Encofrados y Cimbras

Requisitos generales

Los encofrados se emplearán en todos los lugares donde las estructuras de hormigón los requieran. El material que se usará en los encofrados podrá ser de metal, madera o ambos. Los materiales tendrán que ser lo suficientemente resistentes para soportar las presiones y los empujes del hormigón durante el hormigonado y la compactación, sin cambiar su forma o alineación en forma alguna.

Además, deberán ser contruidos de manera tal que las juntas entre los elementos del encofrado no permitan la salida del hormigón o la lechada de cemento.

El Supervisor de Obra, el tipo de encofrado de metal o de madera. Es determinante el acabado que se exige para las superficies de hormigón en las estructuras terminadas.

Encofrados con sectores no accesibles después de la colocación de la armadura deberán ser provistos de ventanillas para limpieza.

Las esquinas sobresalientes de las estructuras de hormigón se achaflanarán, por lo general, en un ancho de 2 a 3 cm, exceptuando aquellos elementos de construcción para los cuales ya existen especificaciones especiales en los planos y los pliegos.

Tratamiento de los elementos de encofrado

Limpieza

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las tablas y tableros de los encofrados, se limpiarán con el debido esmero y se acoplarán de manera que no se produzcan pérdidas de mortero ni de agua.

En caso de que se vuelvan a emplear los mismos tableros y tablas, se procederá a una limpieza detenida de los mismos y al reacondicionamiento respectivo.

Humedecimiento y limpieza del encofrado de madera

Los tableros de madera se humedecerán lo suficiente en ambas caras, poco antes de proceder al vaciado del hormigón.

Se librarán de toda partícula suelta, así como también de charcos de agua.

Emulsiones de lubricación

La utilización de emulsiones lubricantes para encofrados, deberá ser autorizada por el Supervisor de Obra, por escrito, previo conocimiento del producto a emplearse.

Desencofrado y reparación de fallas

Tiempos

Los tiempos mínimos del desencofrado dependen del elemento constructivo, de las cargas existentes, de los soportes provisionales y de la calidad del hormigón, según lo estipulado en la norma, sin embargo, no deberán ser inferiores a tres días. El desencofrado de las estructuras de hormigón sólo podrá tener lugar con la autorización del Supervisor de Obra.

El relleno de fosas con estructuras de hormigón no se hará antes de los 21 días de haberse vaciado el hormigón.

Daños en la superficie del hormigonado

El Contratista deberá ejecutar los trabajos de desencofrado de tal manera que el hormigón no sufra deterioros. En el caso de que no puedan evitarse deterioros, el Contratista corregirá por cuenta propia y a plena satisfacción del Supervisor de Obra

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

todas las imperfecciones producidas en la superficie del hormigón debidas al mal vaciado y/o desencofrado.

Los amarres, zunchos y anclajes que unen entre sí los tableros del encofrado, habrán de tener la propiedad de dejar en las superficies de hormigón, agujeros lo más pequeños posible. Las caras visibles de las estructuras se reparan o se someterán a un tratamiento posterior, si hubiera necesidad de ello. Los alambres de amarre se cortarán a 2.5 cm de profundidad de la superficie.

Colocación y construcción de juntas

Se refiere a las labores necesarias para construir las juntas de dilatación en los lugares en que el Supervisor vea por conveniente.

Juntas de trabajo

Las juntas de trabajo durante la ejecución del hormigonado en lugares previstos por razones constructivas, se deberá tener en cuenta la siguiente estipulación.

- Las juntas deberán ser rectas y limpias, sin material suelto ni extraño.
- El hormigón deberá estar bien compactado hasta el borde mismo de la junta.
- Siempre que las condiciones climáticas lo permitan y si no se presentan situaciones extraordinarias, no se deberá interrumpir el hormigonado por más de doce horas.

En caso de que este tipo de juntas de trabajo exigieran el empleo de cintas de impermeabilización o el Contratista estime conveniente colocarlas, él tendrá que adquirirlas por cuenta propia y sin cargo alguno al costo del proyecto.

Las juntas en estructuras de hormigón impermeable, especialmente en estanques y cámaras de agua, serán ejecutadas usando imprescindiblemente cintas de impermeabilización.

Para la construcción de las juntas de trabajo y el eventual suministro de material correspondiente, no se reconocerá remuneración especial.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

6. Medición

El hormigón, será medido por metro cúbico de hormigón colocado y aceptado, de acuerdo con las dimensiones indicadas en el proyecto o modificadas por el Supervisor de Obra.

7. Pago

El hormigón simple para su empleo en estructuras con resistencia tipo P, será medido y pagado en metros cúbicos (m³) de hormigón simple colocado y aprobado por el Supervisor.

Dicho precio será compensación total por los materiales, encofrados, apuntalamientos, la preparación, transporte, colocación, consolidación, curado y desencofrado, así como toda mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos necesarios para la adecuada y correcta ejecución del volumen de hormigón de nivelación y hormigón simple previsto según la presente Especificación.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
12	HORMIGON CLASE "P" Fc=35MPa	METRO CÚBICO (m ³)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 13.- VAINA METALICA GALVANIZADA DE 70 MM

ITEM 14.- JUEGO ANCLAJES TIPO 12V1/2 TIPO FREYSSINET

ITEM 15.- ACERO DE PREESFUERZO GRADO 270 KSI Ø1/2"

ITEM 16.- POSTESANDO E INYECCIÓN DE VAINAS

1. Descripción

1.1. Objeto

Este trabajo deberá consistir en el proceso de pretensado de estructuras en las Vigas pretensadas del paso a desnivel, con los alineamientos, elevaciones, diseños y dimensiones indicadas en los planos o establecidos por el Supervisor y en concordancia con éstas y otras especificaciones requeridas por los ítems de trabajo. El trabajo deberá incluir el cableado e inyección en las vainas de la estructura pretensada de acuerdo a los planos, las especificaciones de resistencia y los requerimientos establecidos, el suministro y la instalación de todos los accesorios para el sistema particular de pretensado que será usado, incluyendo los ductos, dispositivos de anclaje y lechada de cemento para la inyección a presión de los ductos.

1.2. Métodos de Pretensado

El método de Pretensado que se emplee queda a criterio de contratista, pero sujeto a los requisitos especificados a continuación.

Con anterioridad al vaciado de cualquier miembro que vaya a ser pretensado, el contratista deberá presentar al Supervisor, para su aprobación, detalles completos de los métodos, materiales y equipos que se propone emplear en las operaciones correspondientes. Dichos detalles deberán describir el método y la secuencia del tesado, con detalles y especificaciones completas sobre el acero de pretensado y dispositivos de anclaje a emplearse, esfuerzos en el anclaje, tipo incluyendo el orden propuesto de las operaciones de pretensado, incluyendo el orden propuestos de las unidades de pretensado de los distintos miembros, lechada para los ductos y equipo de inyección.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El tesado de los cables se ejecutará de uno de los extremos de la viga, según el orden indicado en el plano correspondiente y de acuerdo a las tensiones y alargamientos indicados en las fichas de tesado, preparadas por el Contratista y aprobadas por el supervisor.

El tesado de los cables se ejecutará cuando las probetas acusen las resistencias mínimas especificadas.

1.3. Servicio de Asesoría

A no ser que el SUPERVISOR ordene lo contrario, el Contratista deberá certificar que tendrá disponible un técnico experimentado en el método aprobado de pretensado, adicionalmente a la participación del especialista en puentes de la empresa.

2. Materiales

2.1. Hormigón y Lechada de Cemento

El hormigón deberá ser elaborado de acuerdo a lo especificado en el ítem de Hormigón y deberá ser de la Clase “P”. La lechada de cemento deberá ser preparada de acuerdo a lo indicado en el punto 4.9. de esta especificación.

2.2. Acero de Refuerzo

El acero de refuerzo deberá cumplir con lo dispuesto en AASHTO M-31 (ASTM A-615), y según lo especificado en el ítem de Acero estructural.

3. Acero de pre esfuerzo

El acero para pretensado deberá ajustarse a los requisitos de AASHTO M-204 (ASTM A-421) y AASHTO M-203 (ASTM A-416).

El acero para pretensado deberá ser protegido contra daño físico y oxidación u otros resultados provenientes de la corrosión en todo momento, es decir, desde su fabricación hasta su colocación. El acero de pretensado que ha tenido daño físico en algún momento, debe ser rechazado. Una oxidación superficial suave no es motivo para rechazo.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El acero de pretensado deberá ser empacado en “contenedores” u otras formas de embarque que provean protección del acero contra daños físicos y corrosión durante el embarque y el almacenamiento. Un anticorrosivo que evite la oxidación debe ser colocado en el “contenedor” o, cuando lo requiera el supervisor, puede ser aplicado directamente sobre el acero. El anticorrosivo no deberá tener efectos deletéreos en el acero al concreto.

Los embalajes deben ser claramente marcados indicando que contienen acero para pretensado de alta resistencia, los cuidados de manipuleo, tipo, clase y cantidad de anticorrosivo utilizado incluyendo la fecha de embalaje, instrucciones de seguridad y de uso.

Todo el acero de pretensado para pretensado debe asegurarse en los extremos por medio de sistemas de anclaje para pretensado debiendo sostener el acero a una carga que produzca una fatiga no menor a 95% de la fatiga de tracción mínima garantizada.

La carga del dispositivo de anclaje deberá ser distribuida al hormigón por medio de dispositivos aprobados que distribuirán en forma efectiva la carga del hormigón.

Tales dispositivos aprobados deberán conformar los siguientes requisitos.

La tasa final de tensión a la compresión en el hormigón transmitida directamente y por debajo de la placa o dispositivo de anclaje no debe exceder a 210 Kg/cm^2 (3.000 lbs. Por pulgadas cuadrada).

La tensión a la flexión en la compresión incluida por la tracción del pretensado no debe exceder el punto de deformación del material o causar distorsión visible en la plancha de anclaje cuando el 100% de la carga máxima es aplicada tal como determine el Supervisor.

Si el contratista decide proveer dispositivos de cierto tipo que sean suficientemente grandes, los cuales son usados conjuntamente con una rejilla de acero empotrada en el hormigón, entonces las placas de distribución de acero pueden omitirse con la previa autorización escrita del Supervisor.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Cuando el extremo del dispositivo de pretensado no sea cubierto por el hormigón, los dispositivos de anclaje serán insertados de modo que los extremos del acero y todas las partes de los dispositivos de anclaje estarán por lo menos 5cm. dentro de la superficie de los miembros, a no ser que un empotrado más profundo sea indicado en los planos. A continuación, posteriormente al pretensado aprobado por el Supervisor, los recesos deben ser llenados con mortero de cemento.

4. Ensayos

Todos los alambres, torones, anclajes de ensamblado o barras a ser embarcadas a la obra deben tener asignado un número de lote individual y marcas adecuadas para propósitos de identificación.

Todas las muestras suministradas deberán ser representativas del lote a ser provisto y, en el caso de alambre o torón, deberán ser tomadas del mismo tambor original.

Todos los materiales especificados para ensayo deberán ser suministrados libres de costo y con suficiente anticipación a la fecha de su uso. Las siguientes maestras elegidas de cada lote deben ser provistas.

Método de pretensado. Muestra de por lo menos 2 m. de largo para cada sección standard y proveniente de cada rollo.

Método de pretensado. Para alambres que requieren cabezal 5 m., Y los que no requieren una longitud suficiente para preparar un cable de 1.50 m, colocado paralelamente el mismo número de alambres como el cable que va a ser proporcionado.

Para torones a ser proporcionados con accesorios, 1.50 m. entre los extremos anteriores de los accesorios.

Para barras a ser proporcionadas con extremos roscados y tuercas, 5 cm. entre las roscas en los extremos.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Anclajes de Ensamblado. Dos anclajes de ensamblaje deberán ser proporcionados completos, con placas de distribución de cada tamaño y tipo a ser usado, si los anclajes de ensamblaje no están fijados a la maestra de refuerzo.

Cuando el sistema de pretensado ha sido previamente ensayado y aprobado para un proyecto similar por una agencia aceptable al Supervisor., no es necesario que sean proporcionadas las muestras completas de cables, a condición de que no se efectúe ningún cambio en los materiales, diseño o detalles previamente aprobados.

5. Construcción

Los miembros estructurales de hormigón pretensado deberán ser construidos de acuerdo a lo especificado en el ítem de Hormigón, sujetos a las enmiendas modificaciones que se incluyen en esta sección.

5.1. Equipo para pretensado

El Contratista deberá disponer como mínimo del siguiente equipo para pretensado, que podrá ser propio o alquilado.

Un gato de tesado

Una bomba con manómetros para el gato

Un inyector de mortero para las vainas

Los gatos hidráulicos usados para tirar los tendones deberán ser equipados con manómetros de presión o célula de carga para determinar la tensión aplicada, a opción del Contratista. Si fuese usado manómetro de presión, deberán tener un dial de lectura de precisión por lo menos de 15 cm. De diámetro y cada gato y su manómetro deberá ser calibrado como una unidad con el cilindro de extensión en posición aproximadamente y correspondiente a la fuerza final de aplicación y deberá estar acompañado por un gráfico de calibración certificado. Si es usada la célula de carga, deberá ser calibrada y provista de un indicador por medio del cual puede determinarse la fuerza de pretensado en el tendón. Los límites de la célula de carga deberán ser tales

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

que el 10% inferior de la capacidad normal de fábrica no deberá ser usada en la determinación de las de la tensión aplicada por el gato.

El Contratista deberá adoptar medidas de seguridad que eviten accidentes debidos a una posible ruptura del cable que está siendo tensado o por resbalamiento de las grampas o mordazas durante el proceso de pretensado.

5.2. Lugar de prefabricación

El pretensado de las vigas de hormigón podrá realizarse en cualquier lugar elegido por el Contratista, sujeto a la aprobación del supervisor.

Antes de la aprobación del lugar elegido, el Contratista debe presentar un plan de acción en el que se indique cualquier nivelación o alteración del terreno. Al término del trabajo, el lugar deberá ser despejado de equipo y desechos restaurándolo en lo posible a su estado original.

5.3. Ductos de Encierre

Los ductos de encierre para el acero de pre esfuerzo deberán ser colocados exactamente en las ubicaciones indicadas en los planos o aprobadas por el Supervisor.

Los ductos de encierre para el acero pre esfuerzo deberán ser de metal ferroso galvanizado o de tipo aprobado por el Supervisor y herméticos al montero. Los acoplamientos de transición que conecten dichos ductos a los dispositivos de anclaje no requieren ser galvanizados.

El agua a ser empleada en el lavado de los ductos deberá contener óxido de calcio, en una cantidad de 12 gr/lit.

5.4. Colocación de Acero

Todas las unidades de Acero deberán ser colocadas con exactitud en la posición indicada en los planos y firmemente sostenidas durante el vaciado y fraguado del hormigón.

Los ductos pueden ser fabricados ya sea con costura soldada o entrelazada. No es necesario galvanizar la costura soldada. Los ductos deberán tener la resistencia

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

suficiente para mantener su alineamiento correcto y sección durante el vaciado del hormigón. Las uniones entre las secciones del ducto deberán ser conexiones metálicas que no causan cambios angulares en las uniones. Deberá emplearse una cinta impermeable en las conexiones.

Todos los ductos o anclaje para ensamblar deberán ser suministrados con tubos u otras conexiones adecuadas para la inyección de la lechada después del pretensado.

Los ductos para el acero pretensado deberán asegurarse convenientemente para evitar desplazamiento.

Después de su instalación en los encofrados, sus extremos deben ser cerrados para evitar el ingreso de agua o sustancias extrañas.

Todos los ductos para estructurar continuas deberán tener drenajes de aire por encima de cada apoyo intermedio y, en lugares adicionales como se indique en los planos o instruya el Supervisor. Los drenajes de aire serán de tubos standard con un diámetro mínimo de ½". Las conexiones a los ductos deberán efectuadas por medio de abrazaderas metálicas. Los drenajes de aire deberán ser herméticos al mortero, encintados como se requiere y deberán disponer de los medios necesarios para la inyección de la lechada y través de ellos, así como para su cierre o sellado. Los extremos de los drenajes de aire deben ser cortados a 25 cm. Por debajo de la superficie de la calzada después que las operaciones de inyección de lechada hayan sido concluidas.

Las distancias a los encofrados deberán mantenerse con el uso de riostras, bloques, amarres, suspensores u otros soportes aprobados. Los bloques para sostener las unidades y aislarlas de algún contacto con los encofrados deberán ser prefabricados con mortero, en dimensiones y secciones aprobadas. Las hileras de unidades deberán estar separadas con bloque de mortero o dispositivos igualmente adecuados. Bloques de madera no deberán dejarse en el hormigón.

Cuando el acero de pretensado, aceptable para pretensado sea instalado después de haber completado el curado hormigón y si el tensado e inyección de la lechada fueran

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

terminados dentro de 10 días calendario después de la instalación del acero de pretensado, la oxidación que pueda formarse durante los 10 días citados no será causal para el rechazo del acero. El acero de pretensado instalado, tensado y enlechado como se indica, ejecutado en su totalidad dentro de 10 días calendarios no requiere el uso de anticorrosivos en el ducto como operación siguiente a la instalación del acero de pretensado. El acero de pretensado instalado como se indicó anteriormente pero no enlechado dentro de los 10 días calendario, deberán someterse a todos los requerimientos necesarios para su protección contra la corrosión o rechazo por la oxidación resultantes.

Después de que el acero de pretensado haya sido instalado, no se permitirá ninguna soldadura ni introducción de los equipos de soldar sobre los encofrados.

Alambres, grupos de alambres cables e hilos paralelos y cualquier otro elemento de pretensado deberán ser alineados para asegurar su posición correcta dentro de los ductos.

Deben proveerse espaciamientos horizontales y verticales adecuados para sostener los cables en su correcta posición dentro los ductos.

5.5. Pretensado

Los elementos de pretensado deberán estar sostenidos en su posición y tensados por gatos hidráulicos. Deberán obtenerse un registro de las fuerzas de los gatos y alargamientos producidos. Varias unidades en series pueden ser vaciadas y tensadas al mismo tiempo. Deberán proveerse suficiente espacio entre los extremos de las unidades para permitir acceso para las operaciones de corte pretensado. Ningún anclaje de los extremos debe soltarse o ninguna fatiga de adherencia debe transferirse al hormigón mientras éste no haya alcanzado una resistencia a la compresión de por lo menos 280 Kg/cm², en elementos deben ser cortados o desconectados de manera que la excentricidad lateral de pretensado sea mínima.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5.6. Colocación del Hormigón

El hormigón no debe vaciarse en los encofrados hasta que el Supervisor haya revisado y aprobado la colocación del acero de pretensado, ductos anclajes y cables. El hormigón deberá ser cuidadosamente vibrado para evitar el desplazamiento del refuerzo, ductos o cables.

Con anterioridad al vaciado del hormigón, el Contratista demostrará a satisfacción del Supervisor, que todos los ductos no están obstruidos.

5.7. Curado

El proceso de curado a vapor puede ser usado como alternativo al curado de agua. Los moldes de vaciado para cualquier curado con vapor deberán estar completamente cerrado por una adecuada envoltura herméticamente construida para evitar escapes de vapor y, asimismo, aislarla del aire exterior. Dos o cuatro horas después que haya sido colocado el hormigón y después que éste hubiese pasado su fraguado inicial, se debe iniciar la primera aplicación a vapor, a no ser que se haya usado retardadores, en cuyo caso el período de espera antes de la aplicación del vapor deberá ser incrementado en 4 a 6 horas.

El vapor deberá tener un 100% de humedad relativa para prevenir pérdidas de humedad y proporcionar una adecuada hidratación del cemento. Las aplicaciones del vapor no deberán ser directas sobre el hormigón. Durante la aplicación del vapor, la temperatura del aire ambiental deberá ser directas sobre el hormigón. Durante la aplicación del vapor, la temperatura del aire ambiental deberá incrementarse a una tasa de que no exceda de 4° C por hora, hasta alcanzar una temperatura máxima de 60°C a 71°C. Esta temperatura deberá mantenerse hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia deseada. Al suspender la aplicación del vapor la temperatura del aire ambiental no deberá mantenerse hasta que el hormigón haya alcanzado la temperatura de 11°C por encima de la temperatura del aire a la cual será expuesto el hormigón. El hormigón no deberá ser expuesto a una temperatura inferior a la de congelamiento, por lo menos hasta que hayan transcurrido días después del vaciado.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Después de haberse efectuado el pretensado, los miembros pretensados deberán ser protegidos con cubiertas adecuadas o curado húmedo contra los ambientes de temperatura o humedad extrema durante 7 días después del vaciado.

Si el Contratista propusiese un curado por otro método especial, método y sus detalles deberán ser sometidos a la aprobación del supervisor.

5.8. Pretensado

El tensado del acero no deberá comenzar hasta que los ensayos sobre los cilindros de hormigón, contenido y curado bajo las mismas condiciones del miembro particular, hayan alcanzado la resistencia a la compresión de por lo menos 280Kg/cm^2 , a no ser que se disponga de otra instrucción.

Después que el hormigón haya alcanzado la resistencia requerida, el acero de pretensado deberá ser tensado por medio de gatos a la tensión deseada y la fatiga transferido a los anclajes terminales.

El hormigón vaciado en sitio no debe ser pretensado hasta por lo menos 10 días después de que el último hormigón haya sido colocado en el miembro a ser pretensado y hasta que la resistencia del citado hormigón haya alcanzado la tensión especificada para el momento del tensado.

Todos los laterales del encofrado de vigas deben ser retirados antes del pretensado. Los puntales que soportan la parte inferior de las losas de la estructura no deben ser removidos hasta que haya pasado por lo menos 48 horas después de la inyección de la lechada de los tendones pretensados y hasta que las otras condiciones especificadas hayan sido cumplidas.

El proceso de tensado deberá ser realizado de modo que la tensión aplicada y la deformación de los elementos de pre esfuerzo sean medidas en todo tiempo. Las pérdidas por fricción en los elementos como ser la diferencia entre la tensión mínima deberá ser determinadas ajustándose al Diseño final del proyecto.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los tendones de pre esfuerzo en miembros continuos pretensados deberán ser tensados alternativamente por gatos desde cada extremo del tendón, pero no simultáneamente.

Se deberá obtener en todo momento un registro de las presiones calibradas y elongaciones para someterse a la aprobación del supervisor.

5.9. Adherencia del Acero

El acero de pre esfuerzo deberá ser adherido al hormigón, llenado con lechada los espacios vacíos entre el ducto y el tendón.

La lechada para la inyección contendrá una mezcla de cemento portland, agua potable y un aditivo expandido rintraplast o similar aprobado por el supervisor. No deberá usarse aditivos que contengan cloruros o nitratos. La dosificación será proporcionada por el Contratista y aprobada por el supervisor. En todo no es recomendable utilizar una relación agua/cemento mayor de 0.45. El todo no es del aditivo será el estrictamente necesario para lograr una mezcla fluida y calidad consistencia de la pintura gruesa, proporcionada, de modo que no se provoque la separación del agua libre de la mezcla.

En la mezcladora mecánica el agua debe ingresar primero, seguida por el cemento y el aditivo, el equipo debe proporcionar una lechada completamente mezclada y uniforme.

La bomba de inyección de la lechada será determinada por el Supervisor, de acuerdo con U.S. Corps o Engineers Test Methodm CPD-C79. El tiempo de emisión de la lechada no deberá ser menor que 11 segundos inmediatamente después de su mezcla. El equipo de inyección deberá ser capaz de inyectar la lechada a una presión de 7 Kg/cm²:

Debe existir un equipo disponible para chorro de agua capaz de desarrollar 17 Kg/cm² de presión de bombeo y de capacidad adecuada para limpiar cualquier ducto parcialmente inyectado con lechada.

Todos los ductos deberán estar limpios y libres de materiales que pueden disminuir adherencia de la lechada interferir el procedimiento de inyección.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Toda la lechada debe pasar por un tamiz con abertura máxima de 2 mm. Antes de ser introducida a la bomba de inyección.

Los ductos deberán disponer de válvulas mecánicas cierra. Deben instalarse además tubos de ventilación o expulsión con válvulas, tapas u otros dispositivos capaces de sentir la presión de bombeo. Las válvulas tapas no deberán ser retiradas o abiertas hasta que la lechada haya fraguado.

Todo acero de pre esfuerzo que deba adherirse al hormigón deberá estar libre de suciedad, oxidación, grasa u otra sustancia dañina.

Inmediatamente después de completar el vaciado del hormigón, los ductos deberán ser soplados en toda su extensión con aire comprimido, libre de aceite, para romper y remover cualquier mortero dentro del conducto antes de endurecimiento. Aproximadamente después de 24 horas de haberse vaciado el hormigón, los ductos deben ser lavados con agua y luego soplado con aire comprimido exento de aceite.

Antes de colocar los encofrados para las losas o vigas de la estructura, el contratista demostrará a satisfacción del Supervisor que todos los ductos están libres de obstrucción y si el acero de pretensado ha sido colocado, que el tendón está libre y sin adherencia al ducto.

Después de que los tendones han sido tensado a la tensión requerida, el ducto deberá ser soplado aire comprimido exento de aceite y completamente relleno desde el extremo más bajo con lechada bajo presión. La lechada deberá ser bombeada a través del ducto y expulsada continuamente en su salida hasta no mostrar vestigios de agua o aire; el tiempo de emisión de la lechada no será menor a 11 segundos. Todos los tubos de ventilación y aberturas deben ser entonces cerrados y la presión de la lechada en el extremo de inyección deberá ser elevada a un mínimo de 7 Kg/cm² y mantenida por el menos durante 10 segundos.

5.10. Acero sin Adherencia

Donde el acero no debe estar adherido al hormigón, el acero de pre esfuerzo deberá protegerse de la corrosión con una capa de alquitrán u otro material impermeable, fuera

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

de cualquier galvanización que puede ser especificada adicionalmente a los requerimientos de ASTM A-416 (ASSHTO M-203) y ASTM A-421(AASHTO M-204).

5.11. Manipuleo

Especial cuidado deberán ser observados en el manejo y transporte de los miembros prefabricados de hormigón pretensado. Vigas y losas prefabricadas deberán ser transportadas y almacenadas en su posición verdadera, procurado que los puntos de soporte y dirección de las reacciones con respecto al miembro sean aproximadamente los mismos a los correspondientes a su ubicación final. Si el Contratista estima aconsejable transportar y almacenar las unidades prefabricadas con otros sistemas, podrá hacerlo a su propio riesgo después de notificar al Supervisor de esa intención.

Deberá tomarse precauciones durante el almacenaje, izado y manejo de las unidades prefabricadas para evitar grietas o daños. Unidades dañadas por manejo o almacenaje impropio deberán ser reemplazadas por el Contratista a su propio cargo.

5.12. Colocación

Los pilotes prefabricados en hormigón pretensado deberán ser colocados de acuerdo con los requerimientos de las especificaciones. Otros miembros estructurales pretensado; prefabricados deberán ser colocados en la obra de acuerdo con los planos y las provisiones especiales que rigen cada tipo de estructura particular a ser construida.

6. Medición

6.1. Miembros Prefabricados

La cantidad a ser medida para pago será el número de metros lineales de las vigas de hormigón pretensado, prefabricadas de los diferentes tipos y tamaño instalados en sitio y completados. El precio unitario por cada metro lineal incluirá el costo del acero de pre esfuerzo, ductos lechada de inyección, placas, tuercas y todo el material accesorio o fijado a la unidad pretensado. La provisión e instalación de anclajes para pretensado se medirá por unidad de pieza.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

6.2. Miembros Vaciados en Sitio

Las cantidades a ser medidas para pago serán:

La cantidad de metros cúbicos de hormigón tipo P o PP vaciado en sitio de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos terminados y aceptados. El precio unitario por cada metro cúbico incluirá el costo del hormigón Clase “PP” o “P” especificado en el ítem de Hormigón, incluyendo actividades de encofrados, apuntalamiento, curado, etc.

Kilogramos de acero de refuerzo colocado en sitio y aprobados de acuerdo a lo especificado en el ítem de Acero Estructural.

Kilogramos de acero de pre esfuerzo o colocado en sitio de acuerdo a los planos y aprobados por el supervisor. El precio unitario por cada kilogramo de acero de pretensado incluirá el costo del aprovisionamiento y colocado del material conforme lo establecido en los planos constructivos previa aprobación del supervisor.

Metros lineales de vaina corrugada y ductos, de acuerdo a lo establecido en los planos y/o disposiciones del supervisor.

Metros lineales de inyección y pretensado, incluyendo todos los materiales, lechada de inyección para el llenado entre los espacios vacíos entre el ducto y el tendón, aditivos, gato hidráulico y accesorios para su correcta elaboración conforme lo indique el supervisor hasta el tesado final de los cables

Piezas de anclaje, incluyendo sus accesorios, placas, tuercas y todo material requerido para completar el trabajo de hormigón pretensado.

6.3. Otros Ítems

Las cantidades de otros ítems contractuales que participan en la estructura completa y aceptada deberán ser medidas para pago de la manera prescrita para los diferentes ítems involucrados y descritos en otras secciones.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

7. Forma de Pago

7.1. Miembros Prefabricados

Las cantidades determinadas en la forma anteriormente descrita deberán ser pagadas al precio unitario de contrato por unidad de medida, la cual constituye la compensación de total por el suministro y colocación de todos los materiales, mano de obra, materiales, maquinaria, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de las actividades constituyendo el precio y el pago la total compensación por el trabajo descrito en esta sección.

7.2. Miembros Vaciados en Sitio

Las cantidades determinadas en la forma anteriormente descrita deberán ser pagadas al precio unitario contractual por unidad de medida para cada uno de los ítems señalados más abajo. Dichos precios y pagos constituirán la total compensación por los trabajos descritos para cada ítem.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
13	VAINA METALICA GALVANIZADA D=70mm	METRO LINEAL (ml)
14	JUEGO ANCLAJES TIPO 12V1/2 FREYSSINET	JUEGO (pza)
15	ACERO DE PREEFUERZO GRADO 270KSI D=1/2''	METRO LINEAL (ml)
16	POSTENSADO E INYECCION DE VAINAS	METRO LINEAL (ml)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 17. LANZADO DE VIGAS

1. Descripción

El Lanzamiento consiste en el emplazamiento de elementos prefabricados de hormigón preesforzado sobre los puntos de apoyo, desde la plataforma donde los mismos fueron contruidos, con equipo de la suficiente capacidad para realizar este trabajo sin perturbar las características físicas de los elementos prefabricados.

La obra Falsa consiste en la construcción de la estructura que servirá de soporte al encofrado, acero de refuerzo, hormigón, equipo y personal, hasta que el mismo adquiera suficiente resistencia para soportar su propio peso y las cargas para el cual ha sido diseñado.

2. Materiales

El lanzamiento consistirá en el empleo de equipos que van desde el empleo de dolis sobre ruedas o rieles, o bien el levantado de vigas mediante grúas de suficiente capacidad para levantar vigas desde 20 ton hasta 80 ton.

En caso de usar obra falsa, se emplearán los materiales que el Contratista considere necesario en función a los rangos de luces a cubrir, desnivel con el terreno, cargas a soportar, régimen del río, etc., siempre y cuando los mismos garanticen la estabilidad y la seguridad de la superestructura.

Las obras falsas podrán construirse con madera, callapos, perfiles metálicos, celosías metálicas o de madera modulares, terraplenes de tierra, parciales o totales sobre tubos o combinaciones de éstos u otros materiales.

3. Proceso Constructivo

El lanzamiento mediante grúas, la operación de levantado debe ser cuidadosa y en puntos bien definidos de la viga, de manera que en la misma no se introduzcan esfuerzos para los que no ha sido calculada, en la práctica se recurre a compensar los momentos y se coloca una armadura adicional con los ganchos respectivos, por donde se hace pasar los cables para dicha operación.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En caso de usar obra falsa, una vez definidos el eje final, cotas de fundación, coronamiento y rasante, así como cuantificado el terreno de fundación y niveles de aguas y otros aspectos necesarios, el Contratista presentará planos y esquemas en donde se detallarán; tipos de material, dimensiones, uniones, conexiones especiales, proceso de ejecución de la obra falsa y una memoria de cálculo de respaldo.

El Contratista deberá prever aspectos constructivos como ser: contraflecha constructiva en los cabezales de la obra falsa, elementos especiales de ajuste, sistemas de liberación de puntales y cimbras.

El equipo será retirado cuidadosamente, una vez que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente o de diseño, previa autorización del Ingeniero y el puente debe quedar con las dimensiones y alineamiento especificados en los planos.

Una vez terminado el proceso de ubicación de las vigas en su lugar definitivo, se debe retirar todos los materiales utilizados para este proceso.

4. Medición

La forma de medición será considerada por metro lineal y en el número de vigas lanzadas. La misma se considerará ejecutada cuando el trabajo de lanzamiento haya cumplido el objetivo de ubicar la superestructura del Puente en los apoyos, de acuerdo a los alineamientos indicados en los planos. Además de retirado todos los materiales utilizados en este trabajo (como ser terraplenes de tierra, perfiles metálicos, andamiaje de madera etc.

5. Forma De Pago

El pago comprenderá la compensación total por concepto de suministro de todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución del ítem por el número de tramos ejecutados y conforme al precio unitario de la propuesta aceptada, según la unidad indicada en esta sección.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
17	LANZADO DE VIGAS	METRO LINEAL (ml)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 18. HORMIGÓN LOSA FC=25MPA

1. Definición

Este Ítem se refiere al aprovisionamiento, preparado de la mezcla, transporte, vaciado, vibrado y curado del hormigón simple a ser empleado en la construcción de Superestructura del Puente, ajustándose estrictamente con los alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en planos u ordenados por escrito por el Supervisor de Obra, concordantes con las presentes especificaciones.

Todas las estructuras de hormigón simple o armado deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la norma AASTHO de puentes.

2. Ejecución

La ubicación, las dimensiones de los elementos estructurales a ser construidos con hormigón simple se ejecutarán conforme a los planos correspondientes.

Por otro lado, los trabajos comprenderán el suministro de todos los materiales y equipos requeridos, la mano de obra necesaria, la elaboración del hormigón, el transporte y su colocación, así como los trabajos preparatorios, están incluidos, además, los ensayos de calidad y el curado del hormigón.

El Contratista no podrá alterar las dosificaciones sin autorización expresa del Supervisor de Obra, debiendo adoptar las medidas necesarias para mantenerlas. La operación para la medición de los componentes de la mezcla deberá realizarse siempre "en peso", mediante instalaciones gravimétricas, automáticas o de comando manual, utilizando las balanzas respectivas.

Deberá ponerse especial atención a la medición del agua de mezclado, debiendo preverse un dispositivo de medida, capaz de garantizar la medición del volumen de agua con un error inferior al 3% del volumen fijado en la dosificación.

La preparación del hormigón en el lugar de la obra deberá realizarse en hormigoneras de tipos y capacidades aprobados por el Supervisor de Obras. En ningún caso la

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

cantidad total de agua de mezclado será superior a la prevista en la dosificación, debiendo mantenerse un valor fijo para la relación agua/cemento.

Los materiales serán colocados en la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado sea admitida antes que los materiales secos; el orden de entrada a la hormigonera será: parte del agua, agregado grueso, cemento, arena, y el resto del agua de amasado. Los aditivos deberán añadirse al agua en cantidades exactas, antes de su introducción al tambor, salvo recomendación de otro procedimiento por el Supervisor de Obra.

El tiempo de mezclado, contado a partir del instante en que todos los materiales hayan sido colocados en la hormigonera, dependerá del tipo de la misma y no deberá ser inferior a:

Para hormigoneras de eje vertical	1 minuto
Para hormigoneras basculantes	2 minutos
Para hormigoneras de eje horizontal	1,5 minutos

La mezcla volumétrica del hormigón deberá prepararse siempre para una cantidad entera de bolsas de cemento. Las bolsas de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usadas, o que contengan cemento endurecido, serán rechazadas. El uso de cemento proveniente de bolsas usadas o rechazadas no será permitido.

Todos los dispositivos destinados a la medición para la preparación del hormigón, deberán estar sujetos a la aprobación del Supervisor de Obra.

Si la mezcla fuera hecha en una planta de hormigón, situada fuera del lugar de la obra, la hormigonera y los métodos usados deberán estar de acuerdo con los requisitos aquí indicados.

El hormigón deberá prepararse solamente en las cantidades destinadas para su uso inmediato. El hormigón que estuviera parcialmente endurecido, no deberá ser utilizado.

Transporte

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El hormigón deberá transportarse directamente y lo antes posible de la mezcladora al lugar de su colocación, poniéndose especial cuidado de que no se produzca segregación alguna ni pérdida de materiales.

Al vaciar, la caída libre del hormigón no deberá exceder 1.50 m., salvo el caso de que se emplee un método especial aprobado por el supervisor de obra, que evite la segregación de los agregados, mediante mangas o toboganes.

El transporte de hormigón por medio de cintas transportadoras, canaletas inclinadas, bombas o equipos similares, deberán ser aprobados por el supervisor de obra.

Estará autorizado el uso de hormigón de camiones hormigoneros, siempre y cuando el hormigón de éstos cumpla los requisitos de calidad y el fabricante se someta a las condiciones y los controles de calidad efectuados por el supervisor de obra.

Para la mezcla preparada fuera de la obra, el hormigón deberá transportarse al lugar de su colocación, en camiones tipo agitador. El suministro del hormigón deberá regularse de modo que el hormigonado se realice constantemente, salvo que sea retardado por las operaciones propias de su colocación. Los intervalos entre las entregas de hormigón, por los camiones a la obra deberán ser tales, que no permitan el endurecimiento parcial del hormigón ya colocado y en ningún caso deberán exceder de 30 minutos.

A menos que el Supervisor de Obra autorice de otra manera por escrito, el camión mezclador dotado de hormigonera deberá estar equipado con un tambor giratorio, impermeable y ser capaz de transportar y descargar el hormigón sin producir segregación.

La velocidad del tambor no será menor de dos ni mayor de seis revoluciones por minuto. El volumen del hormigón no deberá exceder del régimen fijado por el fabricante, ni llegar a sobrepasar el 80% de la capacidad del tambor.

El intervalo entre el momento de la introducción del agua al tambor de la mezcladora central y la descarga final del hormigón en obra, no podrá exceder de 90 minutos.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Durante este intervalo, la mezcla deberá revolverse constantemente, ya que no será permitido que el hormigón permanezca en reposo, antes de su colocación por un tiempo superior a 30 minutos.

Colocación

El vaciado del hormigón no comenzará antes de que el Supervisor de Obra haya dado en forma escrita, la autorización respectiva, debiendo estar presentes en el proceso del vaciado por el tiempo requerido, el Superintendente y el Supervisor de Obra.

La colocación del hormigón sólo podrá iniciarse después de conocerse los resultados de los ensayos, mediante autorización del Supervisor de Obra.

Será necesario asimismo verificar si la armadura está colocada en su posición exacta, si los encofrados de madera, están suficientemente humedecidos y si de su interior han sido removidos la viruta, aserrín y demás residuos de las operaciones de carpintería.

No se permitirá la colocación del hormigón desde una altura superior a dos metros, ni la acumulación de grandes cantidades de mezcla en un solo lugar para su posterior esparcido.

Las bateas, tubos o canaletas usados como auxiliares para la colocación del hormigón, deberán disponerse y utilizarse de manera que no provoquen segregación de los agregados. Todos los tubos, bateas y canaletas deberán mantenerse limpios y sin recubrimientos de hormigón endurecido, lavándolos intensamente con agua después de cada trabajo.

La colocación del hormigón bajo agua, deberá realizarse únicamente bajo la supervisión directa del Supervisor de Obra. Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente en su posición final, en una masa compacta, mediante un embudo o un cucharón cerrado de fondo movable o por otros medios aprobados, y no deberá disturbarse después de haber sido depositado. Se deberá tomar un cuidado especial para mantener el agua quieta en el lugar de colocación del hormigón. Este no deberá colocarse directamente en contacto con agua en circulación.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El método para depositar el hormigón debe regularse de modo que se obtenga capas aproximadamente horizontales.

Cuando se use un embudo, éste consistirá de un tubo de más de 25 cm. de diámetro, construido en secciones con acoplamientos de brida provistos de empaquetaduras. Los medios para sostener el embudo serán tales, que se permita un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del concreto, y que pueda ser bajado rápidamente, cuando fuese necesario cortar o retardar la descarga del hormigón. El flujo del hormigón deberá ser continuo hasta la terminación del trabajo.

Cuando se coloque el hormigón con un cucharón de fondo movable, éste tendrá una capacidad superior a medio metro cúbico (0,50 m³). El cucharón deberá bajarse gradual y cuidadosamente, hasta quedar apoyado en la fundación preparada o en el hormigón ya colocado. Deberá entonces elevarse muy lentamente durante el proceso de descarga. Con esto se pretende mantener el agua tan quieta como sea posible en el punto de descarga y evitar la agitación de la mezcla.

Excepto cuando exista una autorización escrita específica del Supervisor de Obra, las operaciones de colocación del hormigón deberán suspenderse cuando la temperatura del aire en descenso, a la sombra y lejos de fuentes artificiales de calor, baje a menos de 5°C, y no podrán reanudarse hasta que dicha temperatura del aire en ascenso, a la sombra, y alejado de fuentes de calor artificial alcance a los 5°C.

En caso de otorgarse una autorización escrita específica, para permitir la colocación de hormigón cuando la temperatura esté por debajo de la indicada, el Contratista deberá proveer un equipo para calentar los agregados y el agua, pudiendo utilizarse cloruro de calcio como acelerador, si la autorización así lo establece.

El equipo de calentamiento deberá ser capaz de producir un hormigón que tenga una temperatura de por lo menos 10°C, y no mayor de 32°C, en el momento de su colocación. El uso de cualquier equipo de calentamiento o de cualquier método, depende de la capacidad del sistema de calentamiento, para permitir que la cantidad requerida de aire, pueda ser incluida en el hormigón para el cual se hayan fijado tales

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

condiciones. No deberán usarse los métodos de calentamiento que alteren o impidan la entrada de la cantidad requerida de aire en el hormigón.

El equipo deberá calentar los materiales uniformemente y deberá evitarse la posibilidad de que se produzcan zonas sobrecalentadas que puedan perjudicar a los materiales. Los agregados y el agua utilizados para la mezcla, no deberán calentarse más allá de los 66°C. No se utilizarán materiales helados o que tengan terrones de materiales endurecidos.

Los agregados acopiados en caballetes podrán calentarse mediante calor seco o vapor, cuando se deje pasar suficiente tiempo para el drenaje del agua antes de llevarlos a las tolvas de dosificación. Los agregados no deben calentarse en forma directa con llamas de aceite o gas, ni colocándolos sobre chapas calentadas con carbón o leña. Cuando se calienten los agregados en tolvas, sólo se permitirá el calentamiento con vapor o agua mediante serpentines, excepto cuando el Supervisor de Obra juzgue que se pueden usar otros métodos no perjudiciales para los agregados. El uso de vapor pasando directamente sobre o a través de los agregados en las tolvas, no será autorizado.

Cuando se permita el uso de cloruro de calcio, dicho elemento se empleará en solución, la que no deberá exceder de dos litros por cada bolsa de cemento, considerándose la solución como parte del agua empleada para la mezcla. La solución será preparada disolviendo una bolsa de 45 kg de cloruro de calcio regular, tipo I, o una bolsa de 36 kg del tipo II de cloruro de calcio concentrado, en aproximadamente 57 litros de agua, agregando luego más agua hasta formar 95 litros de solución.

Cuando el hormigón se coloque en tiempo frío, y exista la posibilidad que la temperatura baje a menos de 5°C, la temperatura del aire alrededor del hormigón deberá mantenerse a 10°C, o más, por un período de 5 días después del vaciado del hormigón.

El Contratista será responsable de la protección del hormigón colocado en tiempo frío, y todo hormigón perjudicado por la acción de las heladas será removido y reemplazado por cuenta del Contratista.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Bajo ninguna circunstancia las operaciones de colocación del concreto podrán continuar cuando la temperatura del aire sea inferior a 6 °C. bajo cero.

Cuando el hormigón deba ser lanzado para adherir a superficies ya endurecidas, estas superficies deberán ser previamente tratadas para contribuir a la adherencia entre el hormigón nuevo y el ya endurecido.

El tratamiento incluirá el picado de la superficie hasta la exposición del agregado, lavado con chorro de agua a presión, para eliminación del polvo y materiales sueltos, y la aplicación de resina epóxica después que la superficie esté seca.

El Supervisor de Obra solo liberará el lanzamiento del hormigón, después de verificar la calidad de la superficie tratada y que el epoxi ha sido aplicado.

El lanzamiento será interrumpido por el Supervisor de Obra, en el caso en que la resina epóxica aplicada sobre el hormigón endurecido no haya sido cubierta con hormigón fresco, en el intervalo de tiempo de vida útil de la resina. En este caso, la superficie restante, no hormigonada, deberá ser picada nuevamente de forma a retirar la película de resina epóxica endurecida.

Consolidación del Hormigón

Deberá obtenerse mecánicamente una completa consolidación del hormigón dentro de los encofrados, usándose para ello vibradores del tipo y tamaño aprobados por el Supervisor de Obra, con una frecuencia mínima de 3.000 revoluciones por minuto. Se permitirá una consolidación manual, solamente en caso de interrupción en el suministro de fuerza motriz a los aparatos mecánicos empleados y por un período de tiempo mínimo indispensable para concluir el moldeo de la pieza en ejecución, debiendo para este fin elevarse el consumo de cemento en un 10%, sin que sea incrementada la cantidad de agua de amasado.

Para el hormigonado de elementos estructurales, se emplearán preferentemente vibradores de inmersión, con el diámetro de la aguja vibratoria adecuado a las dimensiones del elemento y al espaciamiento de los hierros de la armadura metálica

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

con el fin de permitir su acción en toda la masa a vibrar, sin provocar por penetración forzada, la separación de las barras de sus posiciones correctas. No será permitido el esparcido del hormigón con utilización de los vibradores.

La posición adecuada para el empleo de vibradores de inmersión es la vertical, debiendo evitarse su contacto con las paredes del encofrado y con las barras de armadura, así como su permanencia prolongada en un mismo punto, lo que pudiera ocasionar una segregación del hormigón.

La separación de dos puntos contiguos de inmersión del vibrador deberá ser como mínimo 30 cm. En el hormigonado de losas y placas o piezas de poco espesor, se considera obligatorio el empleo de placas vibratorias.

La consistencia de los hormigones deberá satisfacer las condiciones de consolidación, con la vibración y la trabajabilidad exigidas por las piezas a moldear. El asentamiento se medirá de acuerdo al ensayo AASHTO T-119.

Curado y Protección

El hormigón, a fin de alcanzar su resistencia total, deberá ser curado y protegido eficientemente contra el sol, viento y lluvia. El curado debe continuar durante un período mínimo de siete días después de su colocación.

Al elegir los equipos para la preparación del hormigón, se deberá tomar las medidas y disposiciones necesarias antes de empezar los trabajos de hormigonado para asegurar el proceso de endurecimiento y el correspondiente acabado del hormigón.

Luego del hormigonado, las estructuras deberán mantenerse húmedas constantemente y deberán protegerse contra la insolación y el viento durante el período de curado apropiado para cada caso (normalmente siete días consecutivos).

El Contratista tendrá la obligación de tomar todas las medidas necesarias para que el hormigón permanezca suficientemente húmedo. Se dedicará particular atención a las superficies expuestas al aire libre. Estas se cubrirán con paja, lonas o arena que mantendrán siempre en estado húmedo durante siete días como mínimo.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las paredes exteriores y las demás superficies verticales, después de haber sido desencofradas, deberán ser cubiertas con láminas de polietileno para conservar la humedad y lograr un curado adecuado.

Los costos del curado deberán estar incluidos en el ítem hormigón.

El agua para el curado deberá ser de la misma calidad que la utilizada para la mezcla del hormigón. El curado por membranas puede utilizarse previa autorización del Supervisor de Obra.

2.1. Requisitos Del Hormigón

La mezcla de hormigón será diseñada con el fin de obtener una resistencia característica de compresión a los 28 días de 250 kg/cm^2 , la misma que estará especificada en los planos o será fijada por el Supervisor de Obra.

Dicha resistencia debe estar controlada por ensayos previos al inicio y durante la ejecución de la obra. El contenido de cemento, agua, revestimiento y tamaño máximo de agregados, será como sigue:

Clase Horm.	fc est (Kg./cm ²)	Cant. Min Cem./m ³ (kg.)	Rel.ag/cem a/c max. (kg.)	Rev.max c/vibr. (Lt/kg)	Tamaño Máximo de Agregado (cm)
A	250	420	0.49	5	2.5

El hormigón se preparará de acuerdo a las normas del AASTHO de puentes y Cemento Portland, empleando agregados graduados en tres grupos granulométricos y agua, en el caso de que se juzgue conveniente, también podrán añadirse aditivos previa solicitud y aprobación del supervisor de obra.

La composición de la mezcla de hormigón será de manera que:

Demuestre una buena consistencia plástica, de acuerdo a las exigencias de la norma AASTHO.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Después del fraguado y endurecimiento, cumpla las exigencias de resistencia, durabilidad e impermeabilidad en las construcciones de hormigón.

El contenido de agua de la mezcla de hormigón sea determinado antes del inicio de los trabajos. A este efecto, el Contratista presentará al Supervisor de Obra para su aprobación y en cada caso individual la proporción de mezcla correspondiente.

La calidad del hormigón exigida para cada una de las estructuras, estará indicada en las planillas de volúmenes y costos y en los planos y se atenderán a las normas AASTHO LRFD.

El hormigón será aprobado por el supervisor de obra, previo a su colocación, con la obtención de las resistencias y otras características requeridas.

Se deberán ensayar antes del vaciado, las muestras necesarias para obtener la proporción adecuada de la mezcla que cumpla con los requisitos de resistencia é impermeabilidad, por lo menos 28 días antes.

2.1.1. Composición del Hormigón

2.1.1.1. Determinación de las Proporciones de los Pastones y sus Pesos

Las proporciones de los elementos de mezcla y el peso de los pastones de hormigón, se determinaran de acuerdo con lo que se indica abajo. Las determinaciones se harán una vez que los materiales provistos por el Contratista hayan sido aceptados.

Los hormigones depositados en agua, serán también de tipo A, con 10% más del cemento normalmente utilizado.

2.1.1.2. Mezcla de Prueba

El Supervisor determinara las proposiciones sobre la base de mezclas de prueba efectuadas con los materiales a emplearse en obra. Estas proporciones serán determinadas realizando una dosificación en laboratorio por peso. Las proporciones serán las necesarias para producir un hormigón con las características ilustradas en la tabla anterior, dentro de una tolerancia de más o menos un 2%, para la clase particular del hormigón de que se trate, siempre que los materiales provistos por el Contratista

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

tengan características o graduaciones que hagan que dichas proporciones no puedan ser utilizadas sin exceder el contenido máximo de agua, de modo tal que se requiera la menor cantidad de cemento capaz de producir un hormigón de la plasticidad y trabajabilidad especificadas, sin exceder el contenido máximo de agua.

Los tamaños fijados de los agregados gruesos deberán separarse en los tamaños de la mezcla, únicamente en la forma indicada por las especificaciones especiales.

No obstante se prefieren dos tamaños cuando la medida máxima de los agregados exceda de 2.5 cm. cuando uno o más tamaños de los agregados usados no llenen las exigencias de gradación, para su tamaño, que estuviera de acuerdo con la gradación especificada, la misma podrá emplearse cuando el Supervisor lo permita por escrito.

2.1.1.3. Pesos y Proporciones de las Dosificaciones

El Supervisor establecerá el peso en kilos de los agregados finos y gruesos, bajo condición de superficie saturada seca, por bolsa de 50 kilos de cemento, para la clase especificada de hormigón y dicha proporción no deberá cambiarse excepto en los casos que apruebe y disponga el Supervisor. El Supervisor fijara también los pesos de los agregados destinados a la dosificación después que haya efectuado determinaciones de humedad y corregido los pesos de superficie saturada seca, con respecto a la humedad libre.

2.1.2. Ajustes en las Proporciones

2.1.2.1. Ajustes para variación de la trabajabilidad

Si resulta imposible obtener un hormigón de la colocabilidad y trabajabilidad deseadas, con las proporciones originalmente aceptadas por el Supervisor, se harán los cambios en el peso de los agregados que sean necesarios, siempre que no se varíe el contenido del cemento.

2.1.2.2. Ajustes en la variación de la fluencia

Cuando el contenido de cemento del hormigón determinado por el ensayo de fluencia AASHTO - 121 difiera en más o menos el 2% del valor fijado, las proporciones deberán

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ser ajustadas para mantener el contenido de cemento dentro de dichos límites. El contenido de agua en ningún caso podrá exceder de la cantidad fijada.

2.1.2.3. Ajustes debido al contenido excesivo de agua

Cuando se use el contenido fijado de cemento, resultando con ello imposible producir un hormigón, con la consistencia requerida, sin exceder el contenido máximo permitido de agua especificado, se aumentara el contenido de cemento conforme a las directivas del Supervisor, de modo que no se exceda el contenido máximo de agua.

2.1.2.4. Ajustes para materiales nuevos

No podrán efectuarse cambios en el origen o las características de los materiales sin la debida comunicación al Supervisor de Obra. Y no se podrán emplear tales materiales hasta que el Contratista presenté los respectivos ensayos de agregados que figuran en el presente pliego y fijado nuevas dosificaciones basadas sobre ensayos efectuados con mezclas de prueba, tal como se indica en párrafos anteriores.

3. Materiales

3.1. Cemento

Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso solo de cemento que cumpla las exigencias de la NORMAS AASTHO referente a cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1-014).

En ningún caso se debe utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente (IBNORCA).

Se podrá utilizar cementos de tipo especial de tipo especial siempre que su empleo esté debidamente justificado y cumpla las características y calidad requerida para el uso al que se destine y se lo emplee de acuerdo a las normas internacionales y previamente autorizados y justificados por el supervisor de obra.

Será función del Supervisor de Obra aprobar el cemento a ser empleado, pudiendo exigir la presentación de un certificado de calidad cuando lo juzgue necesario. Para pequeñas obras la Contratista podrá tener una cantidad de cemento el cual debe ser

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

entregado en el lugar de la obra en su embalaje original y deberá, almacenarse en lugares secos y abrigados, por un tiempo máximo de un mes y en tal forma de almacenamiento que no comprometan su calidad. Se deberá utilizar tanto en el hormigón premezclado e in-situ, un solo tipo de cemento en la obra, excepto cuando el Supervisor de Obra autorice de otro modo por escrito. En este caso, serán almacenados por separado los distintos tipos y no deberán mezclarse.

3.2. Agregados

Requisitos para los materiales

Los agregados necesarios para la elaboración de hormigón (arena y grava), deberán cumplir los requisitos de las normas AASTHO.

El Supervisor de Obra rechazará todo material que no reúna estas condiciones.

Arena

La arena será limpia, de buena calidad y sin materiales extraños como pizarras, arcilla, barros, hojas, yesos u otras materias deletéreas.

La arena deberá cumplir con el siguiente cuadro de granulometría:

Tamiz N°	% que pasa	
	Mínimo	Máximo
100	2	10
50	10	30
16	45	80
4	95	100

Cualquier arena que no se encuentre enmarcada dentro del cuadro anterior será rechazada por el Supervisor de Obra.

Grava

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La grava será muy limpia. No se permitirá el uso de grava con una película de limo recubriendo su superficie y/o que contenga material pétreo descompuesto. Las partículas individuales de grava serán sólidas y resistentes de un peso específico igual o mayor a 2.600 Kg/m³, evitando el uso de formas laminares.

La granulometría de la grava deberá ser bien graduada desde el tamaño máximo especificado, hasta el tamiz N° 4 donde deberá quedar retenido el 100 %.

El Supervisor de Obra rechazará cualquier material que no se ajuste a las presentes especificaciones.

Se compondrán de gravas o piedras trituradas y carentes de recubrimientos adheridos indeseables, deberán llenar las siguientes exigencias:

N° Tamiz	Porcentaje que pasa en peso
1 ½	100
1	95-100
¾	90-100
½	25-60
3/8	20-55
N° 4	0-10
N° 8	0-5

Los límites aceptables de sustancias perjudiciales en los agregados gruesos, serán (en peso):

Terrones de arcilla	0.25 %
Partículas blandas	5.00 %
Finos que pasen el tamiz N° 200	5.00 %
Sales solubles, partículas cubiertas por partículas superficiales	5.00 %

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El material no deberá contener sustancias que puedan actuar desfavorablemente con los álcalis del cemento en presencia del agua.

3.3. Agua

Toda el agua utilizada en los hormigones y morteros debe ser aprobada por el Supervisor de Obra, y carecerá de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales e impurezas. Cuando el Supervisor de Obra lo exija, se someterá a un ensayo de comparación con agua destilada.

No se permite el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquellas procedentes de pantanos o desagües.

Toda agua de dudosa calidad deberá ser sometida a la aprobación del supervisor de obra antes de su empleo.

La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5°C el agua para hormigones debe satisfacer en todo a lo descrito en las normas N.B. 587-91 y N.B. 588-91.

3.4. Aditivos

Los usos de aditivos dispersantes, para inclusión de aire, aceleradores, retardadores, etc., sólo será permitido mediante autorización expresa del Supervisor de Obra, previa la ejecución de ensayos en condiciones similares a la obra y con los mismos materiales con los cuales se pretende utilizar el aditivo.

Cuando se empleen aditivos en hormigones y morteros que tengan contacto con una armadura de pretensado (inclusive el mortero de inyección), éstos no podrán contener ingredientes que puedan provocar corrosión en el acero.

4. Equipo

La naturaleza, capacidad y cantidad del equipo a emplear, dependerá del tipo y dimensiones de la obra que se ejecute. El Contratista deberá presentar una relación detallada del equipo a emplearse en la obra, para la consideración y aprobación del Supervisor de Obra.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5. Control Por El Supervisor De Obra

Generalidades

Con el objeto de verificar la calidad de los materiales a ser empleados en las obras y de constatar el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, las Normas y los Reglamentos, el Supervisor de Obra exigirá la realización de ensayos de compresión, agua de amasado, durabilidad, desgaste y contenido de material orgánico.

El Supervisor de Obra está autorizado a supervisar todos los ensayos. En caso de duda, los ensayos respectivos serán repetidos en el mismo laboratorio o en otro.

Agregados

Antes de iniciar la preparación de probetas de prueba de hormigón y cada vez que se cambie el material o lugares de préstamo, el supervisor efectuará los ensayos de agregados gruesos (grava, cascajo, piedra chancada) y finos (arena) rigiéndose por lo dispuesto en la norma AASTHO.

Por cada 50 m³ de hormigón preparado, se deberá, además, constatar que los agregados del hormigón están dentro de los límites aceptables mediante la determinación de curvas de granulometría respectivas.

Agua

El Contratista deberá realizar o encargar ensayos de calidad del agua que empleará en la preparación del hormigón de acuerdo a las normas AASTHO. Estos ensayos deberán repetirse por lo menos cada tres meses durante el tiempo que duren los trabajos en hormigón.

HORMIGÓN

Probetas de ensayo

Con el objeto de conseguir la dosificación más apropiada para las diferentes clases de hormigón requeridas en las obras, el Supervisor deberá preparar probetas de ensayo con dosificaciones alternativas para las diferentes canteras de áridos.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las probetas de ensayo se realizarán para los hormigones especificados en los diseños, cuyas resistencias están indicadas en las normas AASTHO.

También deberán realizarse probetas de ensayo cuando se cambien los materiales componentes del hormigón (cemento, agregados, agua y aditivos).

Las probetas ensayadas a los 28 días deberán tener la resistencia especificada por la Norma AASTHO.

Una vez constatada por el Supervisor de Obra, la calidad de los materiales y la resistencia especificada, se autorizará el empleo de la dosificación seleccionada para el trabajo de hormigonado.

Control de la calidad del hormigón durante el hormigonado

Los ensayos de calidad del hormigón, serán efectuados durante todo el tiempo que duren los trabajos de hormigonado de las obras. Esos ensayos serán realizados por el Contratista sin costo adicional alguno.

a. Contenido de cemento

El contenido de kilos de cemento por metro cúbico de hormigón, será controlado por lo menos cada 10 m³ de hormigón producido.

b. Consistencia

La consistencia del hormigón fresco será medida al inicio de los trabajos de hormigonado y cada vez que el Supervisor de Obra lo solicite.

Los valores de consistencia aceptadas serán obtenidas de los resultados de los ensayos de probetas de hormigón.

c. Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión del hormigón, será determinada mediante ensayos de rotura de por lo menos 3 probetas de cada uno de los tipos de hormigones.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La toma de muestras y los ensayos respectivos, serán efectuados por lo menos para cada 20 m³ de hormigón colocado o cuando lo solicite el Supervisor de Obra.

Las probetas serán cilíndricas de 152 mm. de diámetro y 304 mm. de alto.

Con el objeto de adelantar información sobre las probetas, las roturas deberán efectuarse a los 7 días de la toma de muestra y podrá estimarse la resistencia a los 28 días mediante las fórmulas indicadas en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-88 y/o normas AASHTO aplicables, a definición de la supervisión.

Los límites permisibles de la parte de construcción ejecutada en una fase de hormigonado, no deberán sobrepasar los valores que se detallan en el cuadro que sigue, salvo en el caso de que existan otras instrucciones del Supervisor de Obra o que la construcción de la parte de las obras exigiera tomar medidas extraordinarias. Igualmente habrán de conservarse los tiempos intermedios para la ejecución de las diversas fases del hormigonado.

Elementos	Altura máxima de la parte de construcción ejecutada en una fase de hormigonado	Intervalos mínimos en la ejecución de las diversas fases de hormigonado
Muros de contención en general	3.00 m	72 horas
Columnas, pilares , los techos y vigas superpuestas	Según instrucciones del Supervisor de Obra	2 horas
Todas las demás partes de estructuras	Según instrucciones del Supervisor de Obra	Según instrucciones del Supervisor de Obra

La construcción de una obra adyacente a otra ya realizada que deba unirse por juntas de construcción, se ejecutará con un intervalo de tiempo de 72 horas como mínimo.

Unión de los elementos de construcción

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El Contratista pondrá especial cuidado en que se lleve a cabo una unión perfecta entre las superficies de los elementos constructivos a unir. La superficie de contacto deberá escarificarse y limpiarse debidamente con el objeto de evitar aguas de infiltración a través de las juntas de construcción.

Empotrado de las armaduras con hormigón

Situación de las piezas empotradas antes del hormigonado

Antes de proceder a recubrir de hormigón, la armadura y las piezas a empotrar se asegurarán para que no se desplacen. También se comprobará que estén completamente limpias y libres de aceite, suciedad o cualquier otro componente suelto.

Hormigonado a bajas temperaturas

En temperaturas del medio ambiente entre 5° C y -3° C, la temperatura del hormigón no deberá ser inferior a 5° C.

Por regla general, estará prohibido llevar a cabo la preparación del hormigón, si las temperaturas del aire son inferiores a tres grados centígrados bajo cero.

En caso de períodos de heladas continuas, el Contratista tomará las medidas más apropiadas para proteger el hormigón contra el efecto de las mismas.

Compactación del hormigón

Vibradoras

El hormigón se compactará durante el hormigonado en forma mecánica, mediante aparatos vibratorios de aplicación interior, cuyas frecuencias y tipos de tamaño, deberán ser aprobadas por el Supervisor de Obra.

El Contratista estará obligado a tener a disposición del trabajo, un número suficiente de vibradoras para poder compactar inmediatamente y en grado suficiente, cada vaciado de hormigón.

Durante el hormigonado deberá haber en sitio, por lo menos dos vibradoras de reserva.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Aplicación de las vibradoras

Las vibradoras se introducirán y se sacarán lentamente del hormigón. Su efecto dentro del hormigón se extenderá por un tiempo suficiente, no debiendo dar lugar a la segregación o exceso de compactación.

Las vibradoras se introducirán en el hormigón a distancias regulares que no deberán ser mayores a dos veces el radio del efecto de vibración visible en el hormigón.

Compactación en zonas críticas

Se dedicará especial atención a la compactación en las zonas alrededor de las armaduras y de piezas empotradas, así como en los rincones y esquinas del encofrado. Así mismo se pondrá sumo cuidado en que las piezas empotradas y localizadas dentro del hormigón ya fraguado, no sufran golpes o desplazamientos a causa de las vibraciones.

Traslado de hormigón mediante aparatos vibratorios

En ningún caso el efecto de vibración deberá ser aprovechado para trasladar el hormigón fresco a lo largo del encofrado, por el peligro de ocasionar una segregación del agregado.

Plan de Hormigonado - Juntas de trabajo

Para todas las estructuras mayores, el Contratista habrá de someter a la aprobación del Supervisor de Obra su plan respecto a las fases de hormigonado indicando la duración de éste. El plan deberá ser entregado al Supervisor de Obra seis (6) días antes del comienzo del hormigonado, para su aprobación escrita.

En caso de una interrupción imprevista de los trabajos de hormigonado, serán determinantes las instrucciones del Supervisor de Obra. Si fuera preciso, se procederá a colocar armaduras adicionales y cintas de impermeabilización.

El suministro y colocación de estos materiales adicionales, correrá a cargo del Contratista.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

No se aceptarán juntas de trabajo no indicados en los planos salvo autorización escrita del Supervisor de Obra.

Encofrados y Cimbras

Requisitos generales

Los encofrados se emplearán en todos los lugares donde las estructuras de hormigón los requieran. El material que se usará en los encofrados podrá ser de metal, madera o ambos. Los materiales tendrán que ser lo suficientemente resistentes para soportar las presiones y los empujes del hormigón durante el hormigonado y la compactación, sin cambiar su forma o alineación en forma alguna.

Además, deberán ser contruidos de manera tal que las juntas entre los elementos del encofrado no permitan la salida del hormigón o la lechada de cemento.

El Supervisor de Obra, el tipo de encofrado de metal o de madera. Es determinante el acabado que se exige para las superficies de hormigón en las estructuras terminadas.

Encofrados con sectores no accesibles después de la colocación de la armadura deberán ser provistos de ventanillas para limpieza.

Las esquinas sobresalientes de las estructuras de hormigón se achaflanarán, por lo general, en un ancho de 2 a 3 cm, exceptuando aquellos elementos de construcción para los cuales ya existen especificaciones especiales en los planos y los pliegos.

Tratamiento de los elementos de encofrado

Limpieza

Las tablas y tableros de los encofrados, se limpiarán con el debido esmero y se acoplarán de manera que no se produzcan pérdidas de mortero ni de agua.

En caso de que se vuelvan a emplear los mismos tableros y tablas, se procederá a una limpieza detenida de los mismos y al reacondicionamiento respectivo.

Humedecimiento y limpieza del encofrado de madera

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los tableros de madera se humedecerán lo suficiente en ambas caras, poco antes de proceder al vaciado del hormigón.

Se librarán de toda partícula suelta, así como también de charcos de agua.

Emulsiones de lubricación

La utilización de emulsiones lubricantes para encofrados, deberá ser autorizada por el Supervisor de Obra, por escrito, previo conocimiento del producto a emplearse.

Desencofrado y reparación de fallas

Tiempos

Los tiempos mínimos del desencofrado dependen del elemento constructivo, de las cargas existentes, de los soportes provisionales y de la calidad del hormigón, según lo estipulado en la norma, sin embargo, no deberán ser inferiores a tres días. El desencofrado de las estructuras de hormigón sólo podrá tener lugar con la autorización del Supervisor de Obra.

El relleno de fosas con estructuras de hormigón no se hará antes de los 21 días de haberse vaciado el hormigón.

Daños en la superficie del hormigonado

El Contratista deberá ejecutar los trabajos de desencofrado de tal manera que el hormigón no sufra deterioros. En el caso de que no puedan evitarse deterioros, el Contratista corregirá por cuenta propia y a plena satisfacción del Supervisor de Obra todas las imperfecciones producidas en la superficie del hormigón debidas al mal vaciado y/o desencofrado.

Los amarres, zunchos y anclajes que unen entre sí los tableros del encofrado, habrán de tener la propiedad de dejar en las superficies de hormigón, agujeros lo más pequeños posible. Las caras visibles de las estructuras se reparan o se someterán a un tratamiento posterior, si hubiera necesidad de ello. Los alambres de amarre se cortarán a 2.5 cm de profundidad de la superficie.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Colocación y construcción de juntas

Se refiere a las labores necesarias para construir las juntas de dilatación en los lugares en que el Supervisor vea por conveniente.

Juntas de trabajo

Estas juntas serán ejecutadas según lo indicado expresamente por el Supervisor de Obra en forma escrita.

Las juntas de trabajo durante la ejecución del hormigonado en lugares previstos por razones constructivas, se deberá tener en cuenta la siguiente estipulación.

- Las juntas deberán ser rectas y limpias, sin material suelto ni extraño.
- El hormigón deberá estar bien compactado hasta el borde mismo de la junta.
- Siempre que las condiciones climáticas lo permitan y si no se presentan situaciones extraordinarias, no se deberá interrumpir el hormigonado por más de doce horas.

En caso de que este tipo de juntas de trabajo exigieran el empleo de cintas de impermeabilización o el Contratista estime conveniente colocarlas, él tendrá que adquirirlas por cuenta propia y sin cargo alguno al costo del proyecto.

Las juntas en estructuras de hormigón impermeable, especialmente en estanques y cámaras de agua, serán ejecutadas usando imprescindiblemente cintas de impermeabilización.

Para la construcción de las juntas de trabajo y el eventual suministro de material correspondiente, no se reconocerá remuneración especial.

AGUJEROS DE DRENAJE Y DESCARGA

Los agujeros o barbacanas para el drenaje y la descarga se deben considerar en este ítem, ya que para los muros de los estribos deberán ser de PVC de 2 pulgadas de diámetro colocadas a tres bolillos separadas cada dos metros.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los moldes para practicar, a través del hormigón, agujeros de descarga, podrán ser de caños de arcilla, tubos de drenaje de hormigón, cajas metálicas o de madera. Si se usan moldes de madera, estos deberán ser retirados después que el hormigón sea colocado. Las superficies expuestas de los drenes metálicos deberán pintarse o quedar sin pintar, según lo indiquen los planos.

PILARES Y ESTRIBOS

No se deberán apoyar cargas de la superestructura sobre pórticos, pilares o estribos terminados hasta que el Supervisor lo autorice, pero el tiempo mínimo admitido para el endurecimiento del hormigón en la infraestructura antes de que pueda ser cargado, será de siete días en caso de usarse cemento Portland normal y de dos días con un cemento de fraguado rápido.

APUNTALAMIENTO

El apuntalamiento deberá diseñarse de tal manera que reciba todos los esfuerzos actuantes sin sufrir asentamientos excesivos o deformaciones y además que proporcione la rigidez necesaria. Deben evitarse apoyos en elementos sujetos a flexión.

Si el terreno natural fuera rocoso, o de una buena consistencia, sin ser susceptible a la erosión o al desmoronamiento, los puntales podrán apoyarse directamente sobre el mismo en caso de roca, o sobre planchones dispuestos horizontalmente, en el otro caso.

En caso de que el terreno natural no tuviera la capacidad de soporte necesaria, los puntales tendrán que apoyarse sobre pilares.

6. Forma De Pago

Las cantidades determinadas en la forma descrita arriba, se pagaran al precio unitario de contrato, cuyo precio y pago constituirán compensación total en concepto de aprovisionamiento y colocación de todos los materiales y por toda la mano de obra, equipo, herramientas e implementos necesarios para la ejecución del presente ítem.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

7. Medición

El hormigón, será medido por metro cúbico de hormigón colocado y aceptado, de acuerdo con las dimensiones indicadas en el proyecto o modificadas por el Supervisor de Obra.

8. Pago

El hormigón simple para su empleo en estructuras con resistencia Tipo A, será medido y pagado en metros cúbicos (m³) de colocado y aprobado por el Supervisor.

Dicho precio será compensación total por los materiales, encofrados, apuntalamientos, la preparación, transporte, colocación, consolidación, curado y desencofrado, así como toda mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos necesarios para la adecuada y correcta ejecución del volumen de hormigón de nivelación y hormigón simple previsto según la presente Especificación.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
18	HORMIGÓN TIPO "A" Fc=25 MPa	METRO CÚBICO (m ³)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 19.- BARANDADO DE HORMIGON ARMADO FC=25 MPa

1. Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de las barandas de puentes de hormigón, ejecutadas de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con el diseño, alineamientos, acotamientos y dimensiones fijadas en los planos, este ítem incluye en acero de refuerzo.

2. Materiales, Equipo Y Maquinaria

2.1. Materiales

2.1.1. Hormigón

Los materiales para el hormigón deberán estar de acuerdo con las exigencias aplicables, establecidas en la sección Hormigones.

2.1.2. Acero De Refuerzo

El acero de refuerzo deberá cumplir los requisitos prescritos en la sección Acero estructural.

3. Forma De Ejecución

Las barandas de los puentes se construirán de acuerdo con los alineamientos y cotas fijadas en los planos y no deberán reflejar 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.

Se podrá prefabricar los postes y parte de la baranda, de manera que al ser colocados se logre un perfecto acople que permita dar continuidad al barandado. Las barandas no se colocarán en ningún tramo hasta que la cimbra o andamio haya sido retirado, permitiendo que el tramo tenga su apoyo propio.

4. Método De Medición

Este ítem será medido en metros lineales de barandado correctamente ejecutado y colocado en su posición definitiva.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5. Forma De Pago

Los trabajos de construcción de barandado medidos en la forma antes indicada, se pagarán al precio unitario contractual correspondiente al Ítem de Pago definido y presentado en los Formularios de Propuesta.

Dichos precios serán la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales, así como la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la obra prescrita en esta Especificación.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
19	BARANDADO DE HORMIGON ARAMDO Fc=25 MPa	METRO LINEAL (ml)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 20.- PROV. Y COL. PERFIL L 4X4X5/16” Y JUNTA DE DILATAC

1. Descripción

Consiste en el aprovisionamiento y colocación de un elemento metálico angular de protección en ambos extremos de la losa o tablero del puente conforme a los detalles y especificación de los planos o instrucciones del supervisor, así como el aprovisionamiento y colocación de un elemento intermedio entre dichas cantoneras para absorber los movimientos horizontales debido a la dilatación y esfuerzo longitudinales por el tránsito de vehículos.

2. Materiales

2.1. Cantoneras

Los materiales componentes serán perfiles angulares de acero con las dimensiones y espesores indicados en los planos y que cumplen con las especificaciones AASHTO M 160.

Para los ganchos soldados a las cantoneras las especificaciones se regirán a lo indicado en los planos y/o instrucciones del Supervisor.

En el caso de que se utilice cantoneras con juntas de dilatación, se utilizarán planchuelas metálicas que servirán de apoyo a la junta de dilatación de la misma manera, se utilizarán pletinas metálicas que servirán para evitar la extracción de la junta de dilatación.

La maquinaria y herramienta deberá ser la adecuada como para permitir el colocado de cantoneras y cumplir las estipulaciones de los planos de detalle.

Por la importancia estructural que cumplen estos elementos, la mano de obra deberá ser calificada tanto en la fabricación, soldado y colocado.

2.2. Juntas de Dilatación

Las Juntas de dilatación serán de goma, con dureza A60, con las características y geometría similares a la del tipo BS-II OWD-250. La calidad y dureza de la junta de dilatación deberá estar aprobadas por certificados de fábrica.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3. Proceso Constructivo

La cantonera es un elemento estructural fabricado, el cual longitudinalmente deberá acomodarse al bombeo de diseño del puente en la losa, para que éste no sea retirado o sustraído se debe disponer de ganchos soldados firmemente al perfil en las medidas y especificados en los planos.

En el momento de hormigonar la losa, específicamente cuando se está acabando el hormigonado, se colocara la cantonera y se hormigonará solidaria a la cota o nivel de rasante y en correspondencia a todo el ancho de vía.

Las planchuelas que sirven de apoyo a la junta de dilatación se colocarán de modo que, una vez colocada la junta, su cara superior coincida con la rasante.

La junta será introducida en el espacio entre los dos angulares (cantoneras) y sobre las planchuelas metálicas, presionando ligeramente hasta que descienda a su posición definitiva, las juntas de dilatación serán impregnadas con clefa o algún otro pegante aprobado por el Supervisor, en las caras en contacto con los perfiles metálicos (cantoneras), por lo que se deberá proceder a una limpieza profusa de las caras de los perfiles metálicos (cantoneras) y junta de dilatación.

Una vez concluidas la colocación de la junta de dilatación se deberá soldar transversalmente a los perfiles metálicos (cantoneras) y la junta de dilatación, solamente en la parte superior de uno de los propósitos de evitar la extracción de la junta de dilatación. Se colocarán las pletinas metálicas cada 2 metros, procurando que las mismas no se encuentren en las huellas por donde pasarán los vehículos.

4. Medición

Prov. y col. perfil l 4x4x5/16” Y Junta De dilatación se efectuará por metro lineal, que comprende los dos angulares (cantoneras), los ganchos soldados a las cantoneras, las planchuelas, la junta de dilatación en su conjunto y las metálicas, de acuerdo a lo indicado en los planos de detalle.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Prov. y col. perfil l 4x4x5/16” para cantoneras se efectuará por metro lineal, que comprende un angular (cantonera), los ganchos soldados a las cantoneras, las planchuelas, de acuerdo a lo indicado en los planos de detalle.

5. Forma de Pago

El pago comprenderá el total de metros lineales de cantoneras y juntas de dilatación, medidos en obra por la unidad de propuesta aceptada, que comprende todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas e imprevisto necesarios para ejecutar este ítem.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
20	PROV. Y COL. PERFIL L 4X4X5/16” Y JUNTA DE DILATAC	METRO LINEAL (ml)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 21.- CONFORMACIÓN DE TERRAPLÉN PARA ACCESOS

1. Definición

Los terraplenes son tramos de la carretera cuya conformación requiere el depósito de material proveniente de cortes o préstamos.

La construcción de terraplenes comprende:

- a) Esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de cortes o préstamos, para la Construcción del cuerpo del terraplén, hasta los 60 cm por debajo de la cota correspondiente a la rasante de terraplenado.
- b) Esparcimiento, homogeneización, conveniente humedecimiento o desecación y compactación de los materiales provenientes de cortes o préstamos para la construcción de la capa final de terraplén, de 60 cm hasta la cota correspondiente a la subrasante.

2. Materiales

Los materiales para la constitución de los terraplenes deben tener las características señaladas en esta especificación a fin de permitir la construcción de un macizo estable.

El CONTRATISTA es responsable de la ubicación de los bancos de acopio que serán realmente utilizados, considerando las características definidas para el material en esta especificación. En la elección de los Bancos de Acopio, “debe tomar en cuenta la distancia de transporte hasta la obra de acuerdo a su análisis de precio unitario.” Los bancos elegidos por el CONTRATISTA, deberán garantizar la cantidad suficiente de material de acuerdo a especificación para concluir la obra.

2.1. Cuerpo Del Terraplén

En la ejecución del cuerpo de los terraplenes se utilizarán suelos con CBR igual o mayor que 4 y la expansión máxima de 4 % correspondiente al 90% de la densidad seca máxima del ensayo AASHTO T-99 D y AASHTO T-193 respectivamente.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Cuando por motivos de orden económico el cuerpo del terraplén deba ser construido con materiales de soporte inferiores al indicado hasta el mínimo de 2%, se procederá al aumento del grado de compactación o sustitución del material de modo de obtener el CBR mínimo indicado en la tabla siguiente:

Profundidad por Debajo del Nivel CBR Mínimo de la Subrasante (cm) Requerido

60 a 90 3 Mayor a 90 2

Este procedimiento también se aplicará en los tramos de corte o de terraplenes existentes.

2.2. Capa Final Del Terraplén

Los 60 cm superiores de los terraplenes deben ser constituidos por materiales con CBR mayor o igual al 10% y expansión máxima de 2% correspondientes al 95% de la densidad seca máxima del ensayo AASHTO T-99 D y AASHTO T-193 respectivamente.

El SUPERVISOR podrá requerir el aumento del grado de compactación hasta el 100% de la densidad máxima del ensayo mencionado, cuando los materiales de los cortes y/o préstamos no cumplan con el valor especificado para el CBR. Si aún así no cumplen con los requisitos, se procederá a la construcción de la capa superior de los terraplenes o a la sustitución de la capa superior equivalente de los cortes, de modo a obtener el CBR mínimo indicado en la tabla siguiente:

Profundidad por Debajo de la Subrasante (cm)	CBR Mínimo Requerido
0 a 20	10
20 a 40	6
40 a 60	4

2.3. Equipo

Los terraplenes serán ejecutados con equipo apropiado y en buenas condiciones mecánicas, que permita obtener la producción promedio estándar.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Para realizar los trabajos se utilizarán tractores de orugas; motoniveladoras; camiones tanque distribuidores de agua; pala cargadora; volquetas con carga no mayor a 4 m³ por eje; rodillos estáticos y vibratorios tipo pata de cabra, metálicos lisos y de grillas; arado de discos rastras y otros, además del equipo complementario destinado al mantenimiento de los caminos de servicio en el área de trabajo. Todo el equipo a utilizar deberá tener aprobación escrita del SUPERVISOR.

3. Método Constructivo

En la ejecución de terraplenes el Constructor deberá observar los siguientes aspectos:

- a) La ejecución de terraplenes estará subordinada a los planos y especificaciones proporcionados al CONTRATISTA, a las planillas elaboradas en conformidad con el diseño y Órdenes de Trabajo emitidas por el SUPERVISOR.
- b) La ejecución será precedida por las operaciones de limpieza, desbroce y desmonte, trabajos de topografía y referenciación antes y después del relleno, a objeto de determinar el volumen de material relleno para su pago, solamente en aquellos sectores donde se indique en los planos y/o el SUPERVISOR instruya.
- c) Previamente a la ejecución de los terraplenes, deberán estar concluidas las estructuras menores necesarias para el drenaje. Sin embargo, el CONTRATISTA según su metodología podrá construir el sistema de drenaje posteriormente a los terraplenes en lugares donde no exista agua permanente sin que ello signifique un pago adicional por las correspondientes excavaciones y rellenos, asumiendo las responsabilidades del caso.
- d) Si las condiciones de los materiales disponibles lo permiten, es aconsejable, en la construcción de terraplenes, la colocación de una primera capa de material granular permeable sobre el terreno natural la que actuará como un dren para las aguas de infiltración en el terraplén.
- e) En el caso de terraplenes que van a asentarse sobre taludes de terreno natural con más de 15% y hasta 25% de inclinación transversal, las laderas naturales serán

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

escarificadas con el equipo adecuado, produciendo surcos que sigan las curvas de nivel. Para inclinaciones mayores al 25%, deberán previamente excavar escalones en pendiente interior de la ladera a medida que el terraplén es construido para lograr trabazón entre terreno natural de ladera con cuerpo de terraplén. Tales escalones en los taludes deberán construirse con tractor, de acuerdo a las indicaciones de los planos o como ordene el SUPERVISOR. El ancho de los escalones será como mínimo de un metro incrementándose según la mayor pendiente de la ladera, o como indique el SUPERVISOR.

f) El material destinado a la construcción de terraplenes deberá colocarse en capas horizontales sucesivas en todo el ancho de la sección transversal y en longitudes tales que permitan su humedecimiento o desecación hasta alcanzar el contenido óptimo de humedad y su compactación de acuerdo con lo previsto en estas Especificaciones.

Para el cuerpo de los terraplenes, el espesor de las capas compactadas no deberá pasar de 30 cm. Para las capas finales de ese espesor no deberá pasar de 20 cm. Estos espesores estarán en función a la capacidad del equipo de compactación del CONTRATISTA y aprobado por escrito por el SUPERVISOR.

g) Todas las capas deberán compactarse convenientemente no permitiéndose la colocación de las capas subsiguientes mientras la inferior no sea aprobada.

La humedad de compactación para las capas acabadas no deberá estar más de 2% por encima o por debajo del contenido óptimo de humedad o de aquellas indicadas por los ensayos para obtener la densidad y el CBR especificados, debiendo efectuarse ensayos de densidad de acuerdo con las especificaciones AASHTO T-147.

Las densidades por debajo de la subrasante, dentro de los límites de la sección de diseño serán las siguientes, a no ser que motivos de orden económico de disponibilidad de material, el SUPERVISOR aumente los valores establecidos hasta el máximo del 100% con relación a la densidad máxima del ensayo AASHTO T-99D.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los 60 cm superiores: 95% de la densidad máxima seca dada por el ensayo AASHTO T-99D. Por debajo de esta profundidad el grado de compactación requerido con relación al mismo ensayo será de 90%.

Los sectores que no hubieran alcanzado las condiciones mínimas de compactación deberán ser escarificados, homogeneizados, llevados a la humedad adecuada y nuevamente compactados para cumplir con las densidades exigidas.

h) En el caso de disponerse el ensanchamiento de terraplenes, su ejecución obligatoriamente será realizada de abajo hacia arriba, acompañada de un escalonamiento en los taludes existentes.

Si se establece en el diseño o determina el SUPERVISOR, la ejecución se hará mediante un corte parcial de la parte superior del terraplén existente, trasladando dicho material hacia los ensanchamientos para conformar la base de la nueva sección transversal, completándose luego de enrasarse ésta, con material de corte o préstamo en todo el ancho de la sección transversal de proyecto.

i) La inclinación de los taludes del terraplén, será la establecida en el diseño. Cualquier alteración en la inclinación de los mismos será ejecutada previa disposición por escrito del SUPERVISOR.

j) Para la construcción de terraplenes asentados sobre terreno de fundación de baja capacidad de carga, se seguirá los requerimientos exigidos en los diseños específicos y/o las instrucciones del SUPERVISOR. En el caso de asentamiento por consolidación de una capa flexible, se exigirá el control por medio de mediciones de los asentamientos, para que el SUPERVISOR pueda definir la solución a ser adoptada.

k) En regiones donde existan predominantemente materiales rocosos se admitirá la ejecución de los terraplenes con la utilización de los mismos, siempre que así lo especifique el diseño o determine el SUPERVISOR.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- l) En los casos en que por falta de materiales más adecuados fuera necesario el uso de materiales granulares de acuerdo a instrucciones del SUPERVISOR, estos materiales deberán ser transportados de un banco de préstamo.
- m) La compactación de los rellenos junto a las alcantarillas y muros de contención, así como en los lugares de difícil acceso del equipo usual de compactación, será ejecutada con la utilización de compactadoras manuales u otros equipos adecuados.
- n) Durante la construcción, los trabajos ya ejecutados deberán ser mantenidos con una buena conformación y un permanente drenaje superficial.
- ñ) El material de préstamo no será utilizado hasta que todos los materiales disponibles, provenientes de la excavación de cortes, hayan sido colocados en los terraplenes, excepto cuando de otra manera lo autorice u ordene el SUPERVISOR, el transporte de este material debe ser ponderado en el precio de este ítem estimando que se transportará un 50% del volumen indicado para terraplén en los cómputos métricos de cada proyecto.
- o) En zonas donde se hubiera procedido a la excavación de suelos orgánicos y saturados, que presenten nivel freático elevado, en la parte inferior de la excavación, en un espesor mínimo de 30 cm, el material deberá ser granular y complementado con sub-drenajes.

El agua deberá mantenerse por debajo del nivel de la capa que está siendo compactada, en cualquier etapa de construcción del relleno.

3.1. Control Por El Supervisor

El control que ejercerá el SUPERVISOR, comprende:

- a) Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima según el método AASHTO T-99D para cada 1.000 m³, del mismo material del cuerpo del terraplén.
- b) Un ensayo de compactación para la determinación de la densidad máxima según AASHTO T-99D para cada 200 m³ de la capa final del terraplén.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- c) Un ensayo para la determinación de la densidad en sitio para cada 1.000 m³ de material compactado del cuerpo del terraplén, correspondiente al ensayo de compactación referido en a).
- d) Un ensayo para la determinación de la densidad en sitio para cada 200 m³ de la capa final de terraplén, alternadamente en el eje y bordes, correspondiente al ensayo de compactación referido en b).
- e) Un ensayo de granulometría según AASHTO T-27, límite líquido según AASHTO T-89, y límite de plasticidad según AASHTO T-90 para el cuerpo del terraplén y para cada grupo de diez muestras homogéneas, sometidas al ensayo de compactación referido en a).
- f) Un ensayo de granulometría según AASHTO T-27, límite líquido según AASHTO T-89 y límite de plasticidad según AASHTO T-90, para las capas finales de terraplén y para cada grupo de tres muestras homogéneas sometidas al ensayo de compactación referido en b).
- g) Un ensayo de contenido de humedad para cada 100 metros lineales, inmediatamente antes de la compactación.
- h) Un ensayo del Índice de Soporte de California (CBR) según se norma en (AASHTO T-193) con la energía del ensayo de compactación AASHTO T-99D) para las capas superiores del cuerpo de los terraplenes y para la capa final de 60 cm de los terraplenes, para cada grupo de tres muestras sometidas al ensayo de compactación.
- i) Todos los ensayos con la misma frecuencia para los tramos en corte.

El número de los ensayos con excepción de los indicados en los ítems “c”, “d” y “g” podrán ser reducidos, a exclusivo criterio del SUPERVISOR siempre que se verifique la homogeneidad del material.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4. Método De Medición

Los trabajos de Terraplenado se medirán con el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados de acuerdo con las secciones transversales levantadas y aprobadas por el SUPERVISOR antes y después del terraplenado por el método de la “media de las áreas” dentro de los límites y líneas de construcción indicados en los planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.

La ejecución de los cortes para escalonar el terreno natural y los terraplenes existentes, conforme es exigido en las cláusulas 3.e) y 3.h), así como el volumen de compactación correspondiente a los escalones, no serán medidos para efecto de pago.

5. Base Para El Pago

La construcción de terraplenes, medida de conformidad al inciso 4 será pagada al precio unitario contractual correspondiente presentado en los formularios de Propuesta, independientemente del grado de compactación requerido.

Este precio remunerará la incidencia del transporte del material, toda la mano de obra, maquinaria, equipo, materiales, herramientas y eventuales necesarios para el completo cumplimiento de los trabajos abarcados en la presente Especificación.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
21	CONFORMACIÓN DE TERRAPLÉN PARA ACCESOS	METRO CÚBICO (m ³)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM 22.- RIPIADO DE PLATAFORMA

1. Descripción.

Esta especificación trata de la construcción de una capa de suelos estabilizados sobre la subrasante regularizada para los accesos, destinada a proveer una superficie de rodadura de calidad superior a la del suelo natural, mejorando las condiciones de tránsito y permitiendo un flujo vehicular en toda época del año.

2. Materiales.

Los materiales a ser empleados en el ripiado serán suelos, rocas alteradas o trituradas, cantos rodados, mezclas de suelos o mezclas de suelos con otros materiales, que cumplan con los requisitos mencionados a continuación:

Los materiales deben estar exentos de materias orgánicas y vegetales u otras sustancias perjudiciales. Los materiales a ser utilizados en el ripiado deben presentar en el ensayo AASHTO T-19., un índice de soporte California CBR mayor o igual a 40% y una expansión máxima de 1%, determinados con la energía de compactación pesada AASHTO T-180, método D.

La composición granulométrica del material deberá estar encuadrada en una de las fajas de la tabla siguiente, que considera los porcentajes en peso del material que pasa por tamices con malla cuadrada según AASHTO T-11 y AASHTO T-27.

TAMIZ	TIPO DE	GRADACION	
2"	A 100	B -	C -
1"	75 – 95	100	100
3/8	40 – 75	50 - 85	60 - 100
NRO. 4	30 – 60	35 - 65	50 - 85
Nro. 10	20 – 45	25 - 50	40 - 70
Nro. 40	15 – 30	15 - 30	25 - 45
Nro. 200	8 – 20	0 - 15	10 - 25

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El agregado grueso (retenido en el tamiz Nro. 10) debe ser constituido de partículas duras y durables de fragmentos de piedras o cantos rodados, con porcentaje de desgaste no mayor a 50% en el ensayo de Los Ángeles (AASHTO T-96). Pueden ser empleados materiales con porcentaje de desgaste mayor que 50%, siempre que se tengan observados resultados satisfactorios en trabajos de ripiado o de pavimentación ejecutados con dichos materiales y previa aprobación del Ingeniero.

El agregado fino /que pasa al tamiz Nro. 10) deberá estar constituido por arenas naturales o producidas por trituración y partículas finas que pasan el tamiz Nro. 200.

La fracción que pasa la criba Nro. 40 debe tener el límite líquido inferior o igual a 35 ($LL \leq 35$) y el índice de plasticidad igual o superior a 4 inferior o igual a 9 ($4 \leq IP \leq 9$).

3. Equipo.

Se requiere el siguiente equipo para la ejecución del ripiado:

Planta trituradora, dosificadora o seleccionadora según el caso y si es necesario.

Equipo de extracción y transporte.

Motoniveladora.

Podrá ser además utilizado otro equipo previamente aceptado por el Ingeniero.

4. Ejecución.

Comprende las operaciones de distribución, mezcla, humedecimiento o desecación hasta alcanzar la humedad óptima, compactación y acabado de los materiales transportados desde el yacimiento, colocados sobre subrasante debidamente preparada y aprobada por el Ingeniero con el ancho establecido y con cantidades que cumplan con el espesor de diseño después de su compactación.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las densidades de la capa acabada deberán ser como mínimo del 97% de la densidad máxima determinada según AASHTO T-180-D, su contenido de humedad podrá variar máximo entre más o menos el 2% de la humedad óptima obtenida en el ensayo anterior.

5. Control por el ingeniero.

Control geométrico.

Después de la ejecución de la capa de ripiado, se procederá a la nivelación del eje y los bordes permitiéndose las siguientes tolerancias:

Variación máxima en el ancho de más 10 cm. No admitiéndose variación en menos (-).

Variación máxima en el bombeo de más 20% cm. No admitiéndose variación en menos (-).

Variación máxima de cotas para el eje y para los bordes de más o menos (+/-) 2 cm. Con relación a las cotas de diseño.

Variación máxima de más o menos (+/-) 2 cm. En el espesor de la capa con relación al espesor indicado en el diseño y/u órdenes de trabajo, medio como mínimo en un punto cada 100 metros.

6. Método de medición.

El trabajo de Acopio, Clasificación, Carguío, Transporte, Bacheo, Extendido y Nivelado de plataforma con material ripio será medido por la cantidad de metros cúbicos (m³) de material de ripio transportados en las volquetas y aceptados por la supervisión en el ancho de la plataforma indicada. Todo volumen de material que sea extendido fuera de los límites de la sección tipo no será reconocido y deberá ser repuesto por cuenta del Contratista.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

7. Forma de pago.

El pago del volumen medido para este ítem considera los trabajos de Acopio, Clasificación, Carguío, Transporte, Bacheo, Extendido y nivelado de plataforma con material ripio.

Este ítem será pagado al precio unitario contractual correspondiente al ítem de pago definido y presentado en los formularios de propuesta. Dicho precio unitario constituirá la compensación total en concepto de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta especificación.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
22	RIPIADO DE PLATAFORMA E=10 CM	METRO CUBICO (m ³)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ÍTEM 23.- IMPRIMACIÓN BITUMINOSA

1. Descripción.

Consiste en el suministro, transporte, calentamiento y aplicación uniforme de un producto asfáltico sobre una base o sub-base granular, preparada y aceptada por la Interventoría. También podrá aplicarse a bermas construidas en material granular y a sus taludes.

2. Materiales.

Podrán usarse como materiales de imprimación los siguientes:

Asfalto líquido de curado medio MC-70, aplicado a temperaturas entre 40° y 70°C. Emulsión asfáltica catiónica estabilizada de rotura lenta con un contenido de asfalto de 50-65% que se aplica a una temperatura ambiente.

3. Equipo.

El equipo constará de un distribuidor calibrado, que suministre temperatura y presión constantes. El distribuidor incluirá un tacómetro, un medidor de volumen y un termómetro para conocer la temperatura del contenido (no se permitirán métodos manuales).

Todo el equipo será aprobado por el Interventor y se mantendrá en buenas condiciones de operación. El Contratista calibrará el distribuidor con anterioridad a la iniciación de las operaciones de riego en presencia del Interventor y lo hará durante la construcción, cuantas veces éste lo exija.

4. Procedimiento.

La base aceptada por el Interventor, será cuidadosamente barrida y soplada con equipo adecuado, en tal forma que se elimine todo el polvo y el material suelto y cuando fuere necesario, se barrerá con cepillo o escoba mecánica. El material bituminoso se aplicará con el distribuidor en cantidades que pueden variar entre 1.0 y 2.0 litros por metro

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

cuadrado con MC-70 y 1.5 a 3 kilogramos por metro cuadrado de emulsión asfáltica acorde con la textura de la sub-base o de la base según la que se vaya a imprimir.

Se prohíbe imprimir cuando existen condiciones de lluvia. Las capas de concreto asfáltico se colocarán como máximo dentro de los quince (15) días siguientes a la aplicación de la imprimación.

Mantenimiento y Apertura del Tráfico.

El área imprimada será cerrada al tráfico entre 24 y 48 horas para que el producto bituminoso penetre y se endurezca superficialmente.

Cualquier desperfecto que se manifieste en la base imprimada por causa imputable al Contratista será reparado por el mismo por su cuenta y riesgo.

El exceso de material bituminoso que forme charcos, será retirado con escobas y trabajo manual con o sin adición de arena a juicio del Interventor.

Cuando se requiera dar al servicio provisional algún tramo, se deberá contar con el visto bueno de la Interventoría.

5. Medida y Pago.

Se tomará como unidad de medida el metro cuadrado (m²). El precio cubrirá los costos directos e indirectos relacionados con la correcta ejecución del trabajo.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
23	IMPRIMACIÓN BITUMINOSA	METRO CUADRADO (m ²)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ÍTEM 24.- RIEGO DE LIGA

1. Descripción.

Consiste en el suministro, transporte, calentamiento y aplicación uniforme de un producto asfáltico sobre un pavimento (rígido o flexible) existente o sobre una base asfáltica nueva.

Materiales. El riego de liga se realizará con cemento asfáltico AC-60-100 aplicado entre 110° y 150°C, asfalto disuelto de curado rápido, RC-250 aplicado entre 70° y 100°C o con emulsión asfáltica catiónica estabilizada de rotura rápida con un contenido de asfalto entre 50-65% aplicada a temperatura ambiente; cuando se trate del riego de liga para sellado y adherencia de las juntas, sólo podrá utilizarse AC-60-100 fundido a una temperatura entre 110° y 150°C.

2. Equipo.

El equipo constará de un distribuidor con temperatura y presión constantes. El distribuidor debe incluir un tacómetro, un medidor de volumen y un termómetro para conocer la temperatura del contenido.

Todo el equipo será aprobado por la Interventoría y se mantendrá en buenas condiciones de operación. El Contratista calibrará el distribuidor con anterioridad a la iniciación de las operaciones de riego, en presencia del Interventor y durante la construcción, cuantas veces este lo exija; cuando se aplique AC-60-100, la operación se hará manualmente, de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

3. Procedimiento.

La superficie sobre la cual se aplicará el riego de liga, será cuidadosamente barrida y soplada con equipo adecuado en tal forma que se elimine todo el polvo y material suelto; cuando fuere necesario, se empleará el cepillo manual o la escoba mecánica.

El material bituminoso se aplicará con el distribuidor en cantidades que varían entre 0.20 y 0.40 litros por metro cuadrado, con la temperatura dentro de los límites anotados para el material en particular que se está usando y acorde con las condiciones de la

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

superficie a ligar. En el caso de riego de liga para juntas éstas deben quedar impregnadas completamente con el material especificado (AC-60/100 fundido).

Si la superficie necesita otra aplicación de material bituminoso, ésta se hará de acuerdo con las instrucciones del Interventor. No se comenzará a regar el material bituminoso en cada nueva jornada de trabajo, hasta tanto se haya comprobado la uniformidad de riego que proporcionará el equipo. Cuando el asfalto se aplica en dos o más fajas, se proveerá un ligero traslape a lo largo de los bordes contiguos. Se prohíbe aplicar la liga cuando existen condiciones de lluvia. Las capas de concreto asfáltico se colocarán como máximo dentro de las 24 horas siguientes al riego de liga.

4. Medida y Pago.

La unidad de medida es el metro cuadrado (m²). El precio cubrirá los costos directos e indirectos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
24	RIEGO DE LIGA	METRO CUADRADO (m ²)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ÍTEM 25.- CONCRETO ASFÁLTICO

1. Descripción.

Comprende la construcción de un pavimento de concreto asfáltico de gradación densa mezclado en planta y en caliente, extendido en una o varias capas que tendrán la composición establecida por estas especificaciones y las dimensiones indicadas en los diseños u ordenadas por la Interventoría.

2. Materiales.

Reunirá las siguientes características:

2.1. Composición General.

El concreto asfáltico consistirá en una combinación de agregados gruesos triturados, agregado fino y llenante mineral, uniformemente mezclados en caliente con cemento asfáltico en una planta de mezclas asfálticas que reúna los requisitos de calidad y control para su producto.

2.2. Agregados Gruesos.

La porción de agregados retenido en el tamiz No. 4 se denominará agregado grueso y estará constituido por roca o grava triturada y estarán constituidas por material limpio y durable, libre de polvo, terrones de arcilla u otros materiales objetables que puedan impedir la adhesión del asfalto a los agregados pétreos.

El material, al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 40%. El agregado triturado no mostrará señales de desintegración ni de pérdida mayor del 12% al someterla a cinco (5) ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio. Por lo menos un 50% en peso de las partículas retenidas en el tamiz No. 4 tendrá al menos una cara fracturada. El material se someterá al ensayo de adherencias (stripping) y el porcentaje del área total del agregado sobre el cual la película bituminosa resulte adherida será superior al 95%.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.3. Agregado Fino.

La porción de agregado que pasa por el tamiz No. 4 y es retenida en el tamiz No.200, se denomina agregado fino y consistirá de arena natural, material de trituración o de combinación de ambos y se compondrá de granos limpios, duros, de superficie rugosa y angular, libre de terrones de arcilla o de material objetable que pueda impedir la adhesión completa del asfalto a los granos.

El material fino de trituración se producirá de piedra o de grava que cumpla los requisitos exigidos para el agregado grueso. El agregado fino de trituración tendrá un equivalente de arena superior al 50%.

2.4. Llenante Mineral.

Cuando se requiera llenante mineral, éste consistirá de polvo de piedra caliza, polvo de dolomita, cenizas de carbón o de fundición, cemento Portland u otro material mineral inerte. Estará seco y libre de terrones.

2.5. Gradación del Llenante Mineral.

Tamiz	% que Pasa en Peso
30	100
200	95 - 100
80	65 - 100

2.6. Material Bituminoso.

El material bituminoso llenará los requisitos estipulados por el Asphalt Institute y se ensayará de acuerdo con las respectivas normas de la ASTM y será cemento asfáltico con penetración 60-100 o en su defecto 85-100.

2.7. Granulometría de los Agregados.

La mezcla de los agregados se ajustará a una de las siguientes alternativas de gradación, a menos que en las especificaciones particulares se indique otra.

Tamiz % del peso del material que pasa

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tamiz	% del peso del material que pasa	
	Concreto Asfáltico Tipo 1	Concreto Asfáltico Tipo 2
3/4"	100	100
1/2"	85- 100	80- 100
3/8"	75- 100	70- 90
No. 4	55- 75	50- 70
No. 8	-	35- 50
No. 10	40- 55	-
No. 30	-	18- 29
No. 40	20- 30	-
No. 50	-	13- 23
No. 100	10- 18	8- 16
No. 200	4- 8	4- 10

3. Mezcla de Concreto Asfáltico.

Reunirá las siguientes condiciones:

3.1. Diseño de la Mezcla.

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista presentará al Interventor la "fórmula de trabajo" de las mezclas que utilizará en la obra. En ella aparecerán claramente definidas las fuentes de los materiales y sus principales características, incluyendo resistencia a la abrasión, solidez en sulfato de sodio y adherencia con el asfalto.

Presentará además las curvas propias del método de diseño Marshall para briquetas compactadas entre 120° y 130° C con 50 golpes por cada cara, incluyendo curvas de densidad, estabilidad, fluencia, vacíos en la mezcla total, vacíos llenos con asfalto y vacíos en los agregados, sobre briquetas elaboradas con incrementos de 0.5% en el cemento asfáltico, dentro de un intervalo recomendado para el diseño entre 4.5 y 7.5%.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Con estos daños se procederá a la escogencia del contenido óptimo de asfalto de manera que se cumplan simultáneamente las condiciones que se indican a continuación:

Estabilidad mínima	(680 Kg.) 1500 libras
Flujo mínimo	(2.54 mm.) 0.10 pulgadas
Flujo máximo	(4.00 mm.) 0.16 pulgadas
Vacíos en la mezcla total	Entre 3 y 5%
Vacíos en los agregados	Entre 14 y 30%
Vacíos llenos con asfalto	Entre 75 y 85%

3.2. Tolerancias Admisibles de las Mezclas.

Aceptada la fórmula de trabajo por la Interventoría, se admitirán las siguientes tolerancias máximas entre la mezcla colocada en obra y las proporciones especificadas en la fórmula de trabajo.

-Porcentaje de cemento asfáltico	+/- 0.4%
-Temperatura	+/- 8°C.

3.3. Planta de Mezclas.

Todo el equipo, instalaciones, herramientas y planta que se empleen se someterán a la aprobación de la Interventoría.

3.4. Preparación del Asfalto.

El cemento asfáltico se calentará a la temperatura especificada en tanques diseñados para evitar sobrecalentamiento. El suministro de asfalto al calentador deberá ser continuo y a una temperatura uniforme.

El contenido de asfalto se dosificará ya sea por peso o por volumen dentro de las tolerancias especificadas. Habrá un dispositivo para comprobar la cantidad de asfalto aportada al mezclador. El asfalto se deberá distribuir uniformemente dentro de la masa total de agregados.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las plantas estarán provistas de termómetros graduados entre 37° y 205°C cerca a la válvula de descargue del asfalto al mezclador.

3.5. Temperatura.

El asfalto y los agregados pétreos, serán calentados en la planta entre 135° y 170°C. La diferencia entre las temperaturas de los agregados y el asfalto no será mayor de 10°C. La mezcla de concreto asfáltico, al salir de la planta deberá tener una temperatura entre 135° y 160°C y la temperatura de colocación no será menor de 115° C.

3.6.3.6 Preparación de los Agregados. Los agregados para la mezcla serán secados y calentados a la temperatura especificada en la planta antes de llevarlos al mezclador. El soplete usado para secar y calentar se ajustará, para evitar daños a los agregados y la formación de capa de hollín.

Inmediatamente después de calentar los agregados se tamizarán en tres o cuatro fracciones y se almacenarán en tolvas separadas. Los contenidos de agregados en las tolvas no podrán diferir entre sí en más del 10% en peso.

3.6. Preparación de la Mezcla.

Los agregados secos y separados se combinarán en la Planta, según la fórmula de trabajo establecida. Todas las plantas estarán equipadas con un tanque de almacenamiento de asfalto en caliente. El asfalto se llevará al mezclador, midiéndolo en las cantidades determinadas. Cuando la planta sea de producción de cochadas, los agregados se mezclarán primero en seco y después se les adicionará el asfalto, continuando el proceso por el tiempo necesario hasta obtener un producto homogéneo en el cual las partículas queden uniformemente cubiertas de asfalto. El máximo tiempo total de mezclado será de 60 segundos.

4. Procedimiento de Construcción.

Consta:

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4.1. Equipo.

Los equipos para la ejecución de los trabajos de pavimentación comprenden: barredora y sopladora mecánica o manual, equipo de calentamiento y distribuidor de concreto asfáltico (finisher), cilindro metálico estático o vibratorio, compactador neumático para el acabado final, con presión de inflado en las llantas superior a 7 Kg/cm².

Si durante la ejecución de los trabajos se observan deficiencias o mal funcionamiento de los equipos utilizados, el Interventor podrá ordenar su reemplazo o reparación o la suspensión de los trabajos, para garantizar el cumplimiento de las especificaciones y la buena calidad y acabado de las obras.

4.2. Condiciones Meteorológicas.

Se prohíbe imprimir y pavimentar cuando existan condiciones de lluvia. Sólo en casos extremos, la Interventoría autorizará la aplicación de mezcla asfáltica en horas nocturnas.

4.3. Preparación de la Superficie.

Al iniciar la pavimentación, la superficie imprimada debe encontrarse seca y en perfecto estado. Las áreas deterioradas en su imprimación o en pavimentos o bases asfálticas existentes, serán previamente reparadas, a entera satisfacción del Interventor.

Las losas de concreto y los pavimentos o bases asfálticas que se han de repavimentar se limpiarán previamente y cuando estén completamente secas, se prepararán con un riego de liga.

4.4. Transporte de la Mezcla.

Los vehículos empleados para llevar la mezcla a la obra, tendrán volco metálico liso, el cual se limpiará cuidadosamente de todo material extraño.

El transporte de la mezcla asfáltica de la planta a la obra, se hará hasta una hora en que la luz diurna permita controlar su extensión y compactación.

La mezcla se transportará cubierta con material apropiado.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4.5. Extensión de la Mezcla de Concreto Asfáltico.

Se colocará por medio de una máquina pavimentadora, vibroextendedora y estará diseñada para extender y conformar la mezcla con los alineamientos, anchos y espesores señalados en planos o determinados por el Interventor.

Si durante la construcción, el equipo no produce el grado de pulimiento necesario o deja huellas o irregularidades en la superficie que no sean fácilmente corregibles, se exigirá el cambio del mismo. En las áreas con obstáculos inevitables o con sobre anchos que no permitan el uso de pavimentadora, se podrá extender la mezcla a mano con aprobación del Interventor.

Las capas serán de 5 cm. de espesor máximo y se colocará el número que se requieran para cumplir con el diseño, con su respectiva liga entre capa y capa, de acuerdo con las especificaciones (riego de liga).

4.6. Compactación.

En este proceso debe obtenerse una densidad en los núcleos tomados en el campo, mayor del 97% en relación con la densidad media de las briquetas compactadas en el laboratorio con la misma mezcla. Ningún resultado individual puede ser inferior al 95%. Inmediatamente después que la mezcla haya sido extendida se hará el control de espesor y se corregirá cualquier defecto. Luego se efectuará una cuidadosa compactación y el cilindrado se comenzará por los bordes y avanzará hacia el centro de la vía de modo que cada pasada del rodillo traslape por lo menos la mitad de la anterior. En las curvas, la compactación se iniciará desde el borde inferior hacia el superior de las mismas.

La mezcla se compactará a la máxima temperatura posible, cuando el cilindrado no cause desplazamientos indebidos o grietas. La primera pasada debe darse a una temperatura mínima de 115°C.

Para prevenir la adherencia de la mezcla al cilindro, las ruedas se humedecerán ligeramente. No se permitirá el exceso de agua.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Cualquier desplazamiento ocurrido como consecuencia de la contramarcha o cambio de dirección del cilindro o por causas similares, se corregirá inmediatamente con el uso de rastrillos y la adición de mezcla fresca.

Se tendrá especial cuidado en el cilindrado para no desplazar los bordes de la mezcla extendida. El pavimento se dará al servicio solamente cuando se haya endurecido y en ningún caso antes de seis (6) horas posteriores a la terminación de la compactación.

En las zonas inaccesibles para la cilindradora se obtendrá la compactación de la mezcla mediante compactadores portátiles mecánicos adecuados.

Para la compactación final y el acabado de la mezcla se utilizará un compactador de llantas neumáticas con presión de inflado superior a 7 Kg/cm².

4.7. Juntas.

Las juntas de construcción de una capa de concreto asfáltico, serán verticales. Antes de colocar mezcla nueva, el borde vertical del pavimento adyacente debe pintarse con asfalto. (Riego de liga).

4.8. Pavimento sobre Puentes.

Las losas de los puentes se pavimentarán en concreto asfáltico de calidad igual a la de la capa de rodadura, previa aplicación del riego de liga, de acuerdo con estas especificaciones.

Durante la ejecución del riego y de la pavimentación el contratista protegerá con lonas, papel, u otro elemento adecuado, todas aquellas partes de los puentes que puedan ser alcanzados por material bituminoso y tendrá la suficiente precaución con el trabajo de los equipos. El Contratista será responsable de todo daño que causen sus operaciones y en consecuencia los trabajos de reparación, limpieza y refacción serán de su exclusivo cargo.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5. Reparaciones.

Todos los defectos del pavimento no advertidos durante la colocación y compactación serán corregidos y aprobados por el Interventor. Además, las perforaciones para los ensayos, serán reparadas por el Contratista por su cuenta y riesgo.

6. Tolerancias.

Una vez ejecutada la última capa del pavimento, ésta cumplirá los siguientes requisitos:

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa de rodadura, excluyendo sus chaflanes, no admiten ninguna tolerancia con respecto a la distancia señalada en los planos o determinada por el Interventor.

El espesor verificado por medio de perforaciones en el pavimento terminado en promedio no deberá acusar diferencias mayores de más o menos medio centímetro (+/- 0.5 cm.).

Una regla de tres (3) metros de longitud colocada normal y paralelamente al eje de la vía sobre la superficie del pavimento, no deberá acusar diferencias mayores de más o menos medio centímetro (+/-0.5 cm.).

Las tolerancias para la calidad y características de los materiales y mezclas, son las especificadas en esta sección. Cualquier mezcla que no cumpla con estas especificaciones o que muestre señales de haber sido sobrecalentada, será rechazada por el Interventor y será retirada de la obra por el Contratista por su cuenta y riesgo.

En caso de presentarse defectos de calidad, construcción o acabado, respecto a lo especificado (pavimento suelto) agrietado o mezclado con polvo, gradaciones o mezclas fuera de las tolerancias indicadas o deficiencias de espesor mayores que las admisibles, el Contratista removerá y reconstruirá el pavimento en el tramo afectado o construirá por su cuenta y riesgo una capa de rodadura adicional, a opción del Interventor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste. Las características de esta capa adicional deberán suplir las deficiencias registradas.

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

7. Medida y Pago.

La medida se hará en metros cúbicos (m³) compactados.

No se incluirá en la medida ningún pavimento construido fuera de los límites especificados, ni el área ocupada por los chaflanes, fuera de los bordes superiores del pavimento.

Los precios del concreto asfáltico, cubrirán los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad de acuerdo con éstas especificaciones.

El precio unitario de la capa de rodadura, cuando se ejecute en varias capas cubrirá los costos de suministro, calentamiento, aplicación del asfalto de liga y todas las demás actividades para ejecutar debidamente el trabajo.

Cuando por causas imputables al Contratista sea necesario pavimentar áreas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la Interventoría, el trabajo correrá por cuenta y riesgo del Contratista incluyendo base, imprimación, riego de liga o capa de arena y capa de rodadura, debiendo cumplir dichos trabajos, todas las especificaciones aplicables al resto del pavimento.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
25	CONCRETO ASFÁLTICO	METRO CUBICO (m ³)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ÍTEM 26.- LIMPIEZA GENERAL

1. Descripción

Este ítem se refiere a la limpieza total del área de proyecto, retiro de escombros, desmantelamiento de estructuras provisionales construidas para la administración de las obras, retiro de equipos, herramientas y en general, realizar todas las actividades necesarias para dejar el área trabajada en condiciones de armonía con el paisaje circundante.

También considera el retiro y transporte de todo material excedente producto de las excavaciones de obras de drenaje y otros; vale decir material que no se utilizó en el relleno de las obras de arte y/o conformación de terraplén.

2. Ejecución

Una vez concluidas las obras del proyecto el Contratista procederá a la limpieza total del área de trabajo dentro del derecho de vía, bancos de préstamo, depósitos de materiales excedentes y escombros, así como también el retiro y transporte de todo material excedente producto de las excavaciones de las obras de drenaje, estabilización del camino y otros a entera satisfacción del Supervisor quien aprobará por escrito la conclusión del ítem. Esta aprobación es condición previa para la recepción provisional y que el Contratista pueda desmovilizar su equipo y personal.

3. Medición Y Forma De Pago

El ítem se pagará en forma global al precio establecido en Contrato en la última planilla de avance de obra una vez que el Supervisor haya certificado la efectiva limpieza del lugar afectado por la construcción. El precio y pago constituye la compensación total por el ítem, e incluye los costos directos, indirectos, utilización de equipos y herramientas, mano de obra e imprevistos necesarios para la correcta ejecución del trabajo.

Ítem nro.	Denominación	Unidad de pago
26	LIMPIEZA GENERAL	GLOBAL (Gbal)

A5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Paso provisional
 Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: pza
 Fecha: 04/dic/2018
 Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)	
	A	MATERIALES					
1	-	Señal informativa destino	pza	2,00	917,60	1.835,20	
2	-	Cemento	kg	30,00	1,05	31,50	
3	-	Arena	m ³	0,06	120,75	7,25	
4	-	Poste de H°A°	pza	2,00	202,40	404,80	
5	-	Pernos y accesorios	glb	2,00	126,50	253,00	
6	-	Varios material de cerramiento	glb	1,00	5.000,00	5.000,00	
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	7.531,75	
	B	MANO DE OBRA					
1	-	Albañil	hr	16,00	20,50	328,00	
2	-	Ayudante	hr	16,00	15,00	240,00	
3	-	Chofer	hr	2,50	16,25	40,63	
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	608,63	
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	334,74	
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	140,94	
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1.084,31	
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
1	-	Volqueta 6m3	hr	2,50	110,00	275,00	
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	65,06	
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	340,06	
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	8.956,11	
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	1.074,73	
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	802,47	
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	10.833,31	
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	334,75	
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	11.168,06	
>		PRECIO ADOPTADO:				11.168,06	
		Son: Once Mil Ciento Sesenta y Ocho con 06/100 Bolivianos					

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Hormigon simple (1:2:4) para nivelación
Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: m³
Fecha: 04/dic/2018
Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)	
	A	MATERIALES					
1	-	Cemento portland	kg	250,00	1,11	277,50	
2	-	Arena comun	m ³	0,45	120,75	54,34	
3	-	Grava comun	m ³	0,60	120,75	72,45	
4	-	Madera de construcción	p2	25,00	8,00	200,00	
5	-	Clavos	kg	0,50	12,50	6,25	
6	-	Alambre de amarre	kg	0,60	12,00	7,20	
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	617,74	
	B	MANO DE OBRA					
1	-	Albañil	hr	8,00	20,50	164,00	
2	-	Ayudante	hr	8,00	15,00	120,00	
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	284,00	
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	156,20	
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	65,77	
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	505,97	
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
1	-	Mezcladora	hr	1,00	20,00	20,00	
2	-	Vibradora	hr	0,70	15,00	10,50	
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	30,36	
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	60,86	
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	1.184,56	
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	142,15	
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	106,14	
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	1.432,85	
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	44,27	
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	1.477,12	
>		PRECIO ADOPTADO:				1.477,12	
		Son: Un Mil Cuatrocientos Setenta y Siete con 12/100 Bolivianos					

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Hormigon tipo "A" Fc=25MPa
 Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: m³
 Fecha: 04/dic/2018
 Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)	
	A	MATERIALES					
1	-	Arena	m ³	0,45	120,75	54,34	
2	-	Grava	m ³	0,92	120,75	111,09	
3	-	Cemento portland	kg	370,00	1,50	555,00	
4	-	Madera de construcción	p2	60,00	8,00	480,00	
5	-	Clavos	kg	2,00	12,50	25,00	
6	-	Alambre de amarre	kg	2,00	12,00	24,00	
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	1.249,43	
	B	MANO DE OBRA					
1	-	Albañil	hr	10,00	20,50	205,00	
2	-	Ayudante	hr	18,00	15,00	270,00	
3	-	Encofrador	hr	18,00	20,50	369,00	
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	844,00	
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	464,20	
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	195,45	
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1.503,65	
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
1	-	Mezcladora	hr	1,00	20,00	20,00	
2	-	Vibradora	hr	0,80	15,00	12,00	
3	-	Laboratorio de suelos	hr	0,50	16,25	8,13	
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	90,22	
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	130,34	
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	2.883,42	
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	346,01	
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	258,35	
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	3.487,78	
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	107,77	
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	3.595,55	
>		PRECIO ADOPTADO:				3.595,55	
		Son: Tres Mil Quinientos Noventa y Cinco con 55/100 Bolivianos					

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Barbacana y drenaje de pvc 4 pulg
 Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: m
 Fecha: 04/dic/2018
 Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Tuberia de drenaje pvc 4"	m	1,05	18,00	18,90
2	-	Alambre de amarre	kg	0,25	12,00	3,00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	21,90
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	0,25	20,50	5,13
2	-	Ayudante	hr	0,25	15,00	3,75
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	8,88
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	4,88
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	2,06
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	15,81
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	0,95
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	0,95
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	38,66
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	4,64
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	3,46
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	46,76
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	1,45
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	48,21
>		PRECIO ADOPTADO:				48,21
		Son: Cuarenta y Ocho con 21/100 Bolivianos				

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Relleno y compactado c/vibrocompactadora
 Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: m³
 Fecha: 04/dic/2018
 Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	0,00
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Operador de equipo liviano	hr	0,60	20,00	12,00
2	-	Ayudante	hr	1,20	15,00	18,00
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	30,00
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	16,50
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	6,95
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	53,45
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	Compactadora manual	hr	0,60	40,00	24,00
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	3,21
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	27,21
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	80,65
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	9,68
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	7,23
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	97,56
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	3,01
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	100,57
>		PRECIO ADOPTADO:				100,57
		Son: Cien con 57/100 Bolivianos				

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Hormigon clase "P" Fc=35MPa
 Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: m³
 Fecha: 04/dic/2018
 Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)	
	A	MATERIALES					
1	-	Arena	m ³	0,65	120,75	78,49	
2	-	Cemento IP-40	kg	490,00	1,50	735,00	
3	-	Grava	m ³	0,85	120,75	102,64	
4	-	Clavos	kg	2,00	12,50	25,00	
5	-	Alambre de amarre	kg	2,00	12,00	24,00	
6	-	Formaletas de metal	m ²	4,00	120,00	480,00	
7	-	Microsílce	kg	24,50	8,04	196,98	
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	1.642,11	
	B	MANO DE OBRA					
1	-	Albañil	hr	10,00	20,50	205,00	
2	-	Ayudante	hr	18,00	15,00	270,00	
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	475,00	
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	261,25	
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	110,00	
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	846,25	
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
1	-	Mezcladora	hr	1,00	20,00	20,00	
2	-	Vibradora	hr	0,80	15,00	12,00	
3	-	Laboratorio de suelos	hr	0,50	16,25	8,13	
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	50,77	
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	90,90	
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	2.579,25	
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	309,51	
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	231,10	
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	3.119,86	
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	96,40	
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	3.216,26	
>		PRECIO ADOPTADO:				3.216,26	
		Son: Tres Mil Doscientos Dieciseis con 26/100 Bolivianos					

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Vaina metalica galvanizada de 70mm
 Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: m
 Fecha: 04/dic/2018
 Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Vaina metalica galvanizada 70mm	m	1,05	100,00	105,00
2	-	Alambre de amarre	kg	0,10	12,00	1,20
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	106,20
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	0,15	20,50	3,08
2	-	Especialista	hr	0,15	21,00	3,15
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	6,23
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	3,42
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	1,44
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	11,09
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	0,67
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	0,67
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	117,96
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	14,15
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	10,57
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	142,68
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	4,41
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	147,09
>		PRECIO ADOPTADO:				147,09
		Son: Ciento Cuarenta y Siete con 09/100 Bolivianos				

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Juego de anclajes tipo 12V1/2 Tipo Freyssinet
Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: pza
Fecha: 04/dic/2018
Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)	
	A	MATERIALES					
1	-	Anclajes tipo Freyssinet 12V1/2	pza	1,00	2.555,00	2.555,00	
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	2.555,00	
	B	MANO DE OBRA					
1	-	Especialista	hr	0,01	21,00	0,11	
2	-	Ayudante	hr	0,01	15,00	0,08	
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	0,18	
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	0,10	
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,04	
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	0,32	
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN					
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	0,02	
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	0,02	
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	2.555,34	
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	306,64	
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	228,96	
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	3.090,94	
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	95,51	
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	3.186,45	
>		PRECIO ADOPTADO:				3.186,45	
		Son: Tres Mil Ciento Ochenta y Seis con 45/100 Bolivianos					

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Acero de preesfuerzo grado 270Ksi D=1/2"
 Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: kg
 Fecha: 04/dic/2018
 Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Torón de 7 hilos G-270 ksi (1/2")	m	1,05	80,00	84,00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	84,00
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Especialista	hr	0,01	21,00	0,11
2	-	Ayudante	hr	0,01	15,00	0,08
3	-	Albañil	hr	0,01	20,50	0,10
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	0,28
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	0,16
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,07
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	0,50
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	Cizalla para corte	hr	0,01	6,70	0,07
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	0,03
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	0,10
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	84,60
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	10,15
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	7,58
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	102,33
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	3,16
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	105,49
>		PRECIO ADOPTADO:				105,49
		Son: Ciento Cinco con 49/100 Bolivianos				

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Postesado e inyección de vainas
 Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: kg
 Fecha: 04/dic/2018
 Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento IP-40	m ³	5,50	1,11	6,11
2	-	Aditivo p/puente	kg	0,00	22,00	0,00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	6,11
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Ayudante	hr	0,80	15,00	12,00
2	-	Especialista	hr	0,20	21,00	4,20
3	-	Operador de equipo liviano	hr	0,70	20,00	14,00
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	30,20
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	16,61
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	6,99
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	53,80
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Gato hidraulico	hr	0,20	60,00	12,00
2	-	Bomba c/manómetro	hr	0,05	11,00	0,55
3	-	Equipo de inyección	hr	0,05	250,00	12,50
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	3,23
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	28,28
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	88,19
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	10,58
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	7,90
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	106,67
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	3,30
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	109,97
>		PRECIO ADOPTADO:				109,97
		Son: Ciento Nueve con 97/100 Bolivianos				

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Lanzado de vigas
 Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: m
 Fecha: 04/dic/2018
 Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	0,00
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Ayudante	hr	1,75	15,00	26,25
2	-	Ayudante operador	hr	1,75	15,00	26,25
3	-	Operador de equipo pesado	hr	0,90	20,00	18,00
4	-	Operador de equipo liviano	hr	0,80	20,00	16,00
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	86,50
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	47,58
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	20,03
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	154,11
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIEN				
1	-	Grúa hidraulica 12ton	hr	0,40	310,00	124,00
2	-	Camión	hr	0,40	110,00	44,00
3	-	Generador eléctrico	hr	0,40	30,00	12,00
4	-	Guinche elevador	hr	0,40	40,00	16,00
5	-	Gato hidraulico 6ton	hr	0,30	45,00	13,50
6	-	Dollies	hr	0,15	45,00	6,75
7	-	Lanzador (estructura metálica)	hr	0,01	3.302,00	33,02
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	9,25
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	258,52
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	412,62
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	49,51
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	36,97
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	499,11
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	15,42
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	514,53
>		PRECIO ADOPTADO:				514,53
		Son: Quinientos Catorce con 53/100 Bolivianos				

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Hormigón losa Fc=25MPa
 Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: m³
 Fecha: 04/dic/2018
 Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)	
	A	MATERIALES					
1	-	Cemento portland	kg	350,00	1,11	388,50	
2	-	Arena comun	m ³	0,45	120,75	54,34	
3	-	Grava comun	m ³	0,92	120,75	111,09	
4	-	Madera de construcción	p2	60,00	8,00	480,00	
5	-	Clavos	kg	2,00	12,50	25,00	
6	-	Alambre de amarre	kg	2,00	12,00	24,00	
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	1.082,93	
	B	MANO DE OBRA					
1	-	Encofrador	hr	10,00	20,50	205,00	
2	-	Albañil	hr	10,00	20,50	205,00	
3	-	Ayudante	hr	18,00	15,00	270,00	
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	680,00	
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	374,00	
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	157,47	
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1.211,47	
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
1	-	Mezcladora	hr	1,00	20,00	20,00	
2	-	Vibradora	hr	0,80	15,00	12,00	
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	72,69	
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	104,69	
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	2.399,08	
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	287,89	
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	214,96	
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	2.901,93	
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	89,67	
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	2.991,60	
>		PRECIO ADOPTADO:				2.991,60	
		Son: Dos Mil Novecientos Noventa y Uno con 60/100 Bolivianos					

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Barandado de hormigón armado $F_c=25\text{MPa}$
 Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: m
 Fecha: 04/dic/2018
 Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento	kg	25,00	1,05	26,25
2	-	Arena	m ³	0,03	120,75	3,62
3	-	Grava	m ³	0,05	120,75	6,04
4	-	Madera encofrado	pie ²	1,00	4,40	4,40
5	-	Alambre de amarre	kg	0,50	12,00	6,00
6	-	Clavos	kg	0,30	12,50	3,75
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	50,06
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	1,50	20,50	30,75
2	-	Ayudante	hr	3,00	15,00	45,00
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	75,75
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	41,66
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	17,54
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	134,95
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Mezcladora	hr	1,00	20,00	20,00
2	-	Vibradora	hr	0,80	15,00	12,00
3	-	Laboratorio de suelos	hr	0,05	16,25	0,81
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	8,10
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	40,91
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	225,92
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	27,11
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	20,24
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	273,28
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	8,44
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	281,72
>		PRECIO ADOPTADO:				281,72
		Son: Doscientos Ochenta y Uno con 72/100 Bolivianos				

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Prov. y coloc. de perfil L 4x4x5/16 y junta de Dilatac Unidad: m

Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Fecha: 04/dic/2018

Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Perfil L 4x4x5/16	m	2,00	65,00	130,00
2	-	Junta de neopreno e=5cm	m	1,05	180,00	189,00
3	-	Planchas e=1/4"	m	2,00	8,00	16,00
4	-	Ganchos de anclaje de perfil L	pza	4,00	10,00	40,00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	375,00
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Albañil	hr	4,00	20,50	82,00
2	-	Ayudante	hr	4,00	15,00	60,00
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	142,00
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	78,10
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	32,88
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	252,98
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	15,18
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	15,18
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	643,16
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	77,18
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	57,63
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	777,97
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	24,04
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	802,01
>		PRECIO ADOPTADO:				802,01
		Son: Ochocientos Dos con 01/100 Bolivianos				

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Conformación de terraplén para accesos
 Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: m³
 Fecha: 04/dic/2018
 Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Material de relleno	m ³	1,10	100,00	110,00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	110,00
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Capataz	hr	0,01	24,00	0,24
2	-	Ayudante operador	hr	0,06	15,00	0,83
3	-	Operador	hr	0,06	20,00	1,10
4	-	Chofer	hr	0,11	16,25	1,77
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	3,94
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	2,17
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,91
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	7,01
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Topadora oruga D7G	hr	0,017	560,00	9,52
2	-	Rodillo liso vibratorio	hr	0,007	300,00	2,10
3	-	Rodillo pata de cabra autopropulsado	hr	0,007	310,00	2,17
4	-	Volqueta 12 m3	hr	0,100	160,00	16,00
5	-	Motoniveladora	hr	0,007	320,00	2,24
6	-	Cisterna	hr	0,009	175,00	1,58
7	-	Cargador frontal sobre ruedas	hr	0,017	380,00	6,46
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	0,42
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	40,49
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	157,50
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	18,90
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	14,11
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	190,51
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	5,89
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	196,40
>		PRECIO ADOPTADO:				196,40
		Son: Ciento Noventa y Seis con 40/100 Bolivianos				

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Ripiado de plataforma
Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: m³
Fecha: 04/dic/2018
Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Ripio	m ³	0,95	19,00	18,05
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	18,05
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Operador de equipo	hr	0,02	20,00	0,40
2	-	Chofer	hr	0,04	16,25	0,65
3	-	Ayudante operador	hr	0,15	15,00	2,25
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	3,30
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	1,82
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,76
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	5,88
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Motoniveladora	hr	0,13	320,00	40,00
2	-	Camion tanque aguatero regador	hr	0,10	175,00	16,63
3	-	Compactador rodillo liso vibratorio	hr	0,03	300,00	7,50
4	-	Compactador rodillo neumatico tándem	hr	0,03	300,00	7,50
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	0,35
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	71,98
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	95,91
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	11,51
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	8,59
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	116,01
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	3,58
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	119,59
>		PRECIO ADOPTADO:				119,59
		Son: Ciento Diecinueve con 59/100 Bolivianos				

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Imprimacion bituminosa
 Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: m²
 Fecha: 04/dic/2018
 Tipo de cambio: 6,96

N°	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Cemento asfáltico	lt	0,85	2,46	2,09
2	-	Kerosene	lt	0,15	3,50	0,53
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	2,61
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Técnico laboratorio de suelos	hr	0,01	16,25	0,15
2	-	Operador camion dist. de asfaltos	hr	0,01	20,00	0,19
3	-	Operador escoba mecánica	hr	0,01	20,00	0,19
4	-	Ayudante	hr	0,01	15,00	0,15
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	0,68
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	0,38
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,16
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1,22
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Camion distribuidor de asfalto	hr	0,00	410,00	0,90
2	-	Escoba mecanica	hr	0,00	55,00	0,11
3	-	Planta diluidora de asfaltos	hr	0,00	450,00	0,45
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	0,07
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	1,54
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	5,37
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	0,64
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	0,48
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	6,49
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	0,20
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	6,69
>		PRECIO ADOPTADO:				6,69
		Son: Seis con 69/100 Bolivianos				

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Riego de liga
Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: m²
Fecha: 04/dic/2018
Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIALES				
1	-	Asfalto diluido mc 800	l	2,75	7,00	19,25
2	-	Agregado pétreo	m ³	0,00	82,00	0,00
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	19,25
	B	MANO DE OBRA				
1	-	técnico laboratorio de suelos	hr	0,03	16,25	0,41
2	-	Operador camion dist. de asfaltos	hr	0,03	20,00	0,50
3	-	Operador escoba mecánica	hr	0,05	20,00	0,90
4	-	Ayudante	hr	0,05	15,00	0,75
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	2,56
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	1,41
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,59
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	4,55
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Camion distribuidor de asfalto	hr	0,02	410,00	9,23
2	-	Planta diluidora de asfalto	hr	0,00	450,00	0,45
3	-	Volqueta 8m3	hr	0,00	130,00	0,46
4	-	Escoba mecanica	hr	0,00	55,00	0,14
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	0,27
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	10,54
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	34,35
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	4,12
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	3,08
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	41,54
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	1,28
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	42,83
>		PRECIO ADOPTADO:				42,83
		Son: Cuarenta y Dos con 83/100 Bolivianos				

A6. PRECIOS UNITARIOS

Item: Concreto asfáltico e=2"
 Proyecto: Diseño estructural paso a desnivel

Unidad: m³
 Fecha: 04/dic/2018
 Tipo de cambio: 6,96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)	
	A	MATERIALES					
1	-	Mezcla asfáltica	m ³	8,50	1.075,30	9.140,05	
2	-	Grava	m ³	0,05	120,75	5,55	
3	-	Arena	m ³	0,03	120,75	3,74	
4	-	Kerosene	lt	0,70	3,50	2,46	
5	-	Gasolina	lt	0,40	1,70	0,67	
6	-	Diesel	lt	0,32	3,75	1,20	
>	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	9.153,68	
	B	MANO DE OBRA					
1	-	Técnico de asfaltos	hr	0,16	16,25	2,60	
2	-	Operador planta asfáltica	hr	0,01	19,50	0,16	
3	-	Ayudante operador	hr	0,01	15,00	0,12	
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B) =	2,88	
	F	Cargas Sociales		55,00% de	(E) =	1,58	
	O	Impuesto al Valor Agregado		14,94% de	(E+F) =	0,67	
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	5,12	
	C	EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					
1	-	Planta diluidora de asfalto	hr	0,01	450,00	2,25	
2	-	Soplete quemador	hr	0,01	70,00	0,70	
3	-	Camion distribuidor de asfalto	hr	0,02	410,00	6,56	
4	-	Compactador rodillo neumatico tándem	hr	0,00	300,00	0,30	
5	-	Cargador frontal sobre ruedas	hr	0,00	380,00	0,38	
	H	Herramientas menores		6,00% de	(G) =	0,31	
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO			(C+H) =	10,50	
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I) =	9.169,30	
	L	Gastos generales y administrativos		12,00% de	(J) =	1.100,32	
	M	Utilidad		8,00% de	(J+L) =	821,57	
>	N	PARCIAL			(J+L+M) =	11.091,18	
	P	Impuesto a las Transacciones		3,09% de	(N) =	342,72	
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P) =	11.433,90	
>		PRECIO ADOPTADO:				11.433,90	
		Son: Once Mil Cuatrocientos Treinta y Tres con 90/100 Bolivianos					

A7. COMPUTOS MÉTRICOS - ALTERNATIVA 1

COMPUTOS METRICOS - ALTERNATIVA 1

PROYECTO: Diseño estructural paso a desnivel

LOCALIZACIÓN Villa Montes

ÍTEM	DESCRIPCION	UNID	DIMENSIONES			PARCIA	N°	TOTAL	
			h alto (m)	a ancho (m)	L largo (m)				
1	Letrero de obras	pza						1	
						1	1	1	
2	Instalacion de faenas	gbl						1	
						1	1	1	
3	Replanteo y trazado de superficie	m²						2948,00	
				9,00	145,65	1310,85	1	1310,85	
				9,00	7,00	63,00	1	63,00	
				11,00	7,00	77,00	1	77,00	
				9,00	7,00	63,00	1	63,00	
				9,00	159,35	1434,15	1	1434,15	
4	Paso provisional	gbl						1	
						1	1	1	
5	Excavación con agotamiento	m³						6192,39	
				1,8	9	55,43	897,966	1	897,966
				2,1	9	25	472,5	1	472,5
				2,1	9	65,22	1232,66	1	1232,66
				4,1	9	7	258,3	1	258,3
				4,1	11	7	315,7	1	315,7
				4,1	9	7	258,3	1	258,3
				2,1	9	35	661,5	1	661,5
				2,1	9	15	283,5	1	283,5
		2,1	9	15	283,5	1	283,5		
		1,8	9	94,35	1528,47	1	1528,47		
6	Hormigón simple (1:2:4) para nivel	m³						294,8	

A7. COMPUTOS MÉTRICOS - ALTERNATIVA 1

	Acceso 1							
	Tramo 1	0,1	9	55,43	49,887	1	49,887	
	Tramo 2	0,1	9	25	22,5	1	22,5	
	Tramo 3	0,1	9	65,22	58,698	1	58,698	
	Estribo 1	0,1	9	7	6,3	1	6,3	
	Pila central	0,1	11	7	7,7	1	7,7	
	Estribo 1	0,1	9	7	6,3	1	6,3	
	Acceso 2							
	Tramo 1	0,1	9	35	31,5	1	31,5	
	Tramo 2	0,1	9	15	13,5	1	13,5	
	Tramo 3	0,1	9	15	13,5	1	13,5	
	Tramo 4	0,1	9	94,35	84,915	1	84,915	
7	Acero estructural Fy=500 MPa	kg						585288
		Peso						
	Baranda de seguridad			7073,6	7073,55	1	7073,55	
	Losa de tablero			16266	16266,1	1	16266,1	
	Viga diafragma			1488,7	1488,71	1	1488,71	
	Viga interior			3414,2	3414,19	1	3414,19	
	Viga exterior			3477,3	3477,29	1	3477,29	
	Pila aporricada			6905,7	6905,75	1	6905,75	
	Estribo 1			15254	15254,3	1	15254,3	
	Estribo 1			15254	15254,3	1	15254,3	
	Acceso 1-tramo 1			89235	89234,9	1	89234,9	
	Acceso 1-tramo 2			39095	39095	1	39095	
	Acceso 1-tramo 3			116395	116395	1	116395	
	Acceso 2-tramo 1			67057	67056,6	1	67056,6	
	Acceso 2-tramo 2			27742	27742,1	1	27742,1	
	Acceso 2-tramo 3			27395	27395,1	1	27395,1	
	Acceso 2-tramo 4			149235	149235	1	149235	
8	Hormigón Tipo "A" Fc=25 MPa	m ³						5366,17
	Estribo 1							
	Cimentación	1,2	9	7	75,6	1	75,6	
	Pantalla superior	7,1	9	1,2	54,315	1	54,315	
	Ampliación	0,6	9	0,725	3,915	1	3,915	
	Losa de apoyo a la viga	0,4	9	0,95	3,42	1	3,42	
		1,989	9	0,25	4,47525	1	4,47525	
	Pila central							
	Cimentación	1	11	7	77	1	77	
	Columnas	7		1	5,49779	2	10,9956	
	Cabezal	1,3	6	1	7,8	1	7,8	
		1,3	1,5	1	1,35	2	2,7	

A7. COMPUTOS MÉTRICOS - ALTERNATIVA 1

	Estribo 1							
	Cimentación	1,2	9	7	75,6	1	75,6	
	Pantalla superior	7,1	9	1,2	54,315	1	54,315	
	Ampliación	0,6	9	0,725	3,915	1	3,915	
	Losa de apoyo a la viga	0,4	9	0,95	3,42	1	3,42	
		1,989	9	0,25	4,47525	1	4,47525	
	Contrafuertes	10,389	9	2,2	102,851	2	205,702	
	Viga diagrama	1,4	7,2	0,5	5,04	8	40,32	
	Acceso 1							
	Tramo 1	3,6	9	55,43	643,542	1	643,542	
	Tramo 2	4,82	9	25	329,9	1	329,9	
	Tramo 3	8,3	9	65,22	1155,7	1	1155,7	
	Acceso 2							
	Tramo 1	8,3	9	35	620,2	1	620,2	
	Tramo 2	7,3	9	15	246,3	1	246,3	
	Tramo 3	7,1	9	15	242,4	1	242,4	
	Tramo 4	6,9	9	94,35	1500,17	1	1500,17	
9	Apoyos de neopreno compuesto	dm ³						49,14
		1,89	6,5	4	49,14	1	49,14	
10	Barabacanas y drenaje de PVC 4 plg	ml						54
				9	9	6	54	
11	Relleno y compactado con viblocon	m ³						422,444
	Estribo 1	2,8	9	3,938	99,2376	1	99,2376	
	Pila central	3	11	7	231	1	231	
		3		1	-2,3562	2	-4,7124	
	Estribo 1	2,8	9	3,846	96,9192	1	96,9192	
12	Hormifon clase "P" Fc=35 MPa	m ³						155,712
		Seccion		0,6488	30	19,464	8	155,712
13	Vaina metalica Galvanizada de 70mm	ml						30,8
				30,8	30,8	1	30,8	
14	Juego anclajes tipo 12V1/2 tipo Fre	pza						8
				8	8	1	8	

A7. COMPUTOS MÉTRICOS - ALTERNATIVA 1

15	Acero de Preesfuerzo Grado 270 ksi	ml						246,4
					30,8	30,8	8	246,4
16	Postensado e inyeccion de vainas	ml						246,4
					30,8	30,8	8	246,4
17	Lanzado de vigas	m						240
						30	8	240
18	Hormigon losa Fc=25 MPa	m ³						108
			0,2	9	30	54	2	108
19	Barandado de hormigon armado Fc=25MPa Acceso 1 Superestructura Acceso 2	ml						735,85
			Sección					
			0,2029		147,1	147,098	2	294,196
			0,2029		30	30	4	120
20	Prov. Y col. Perfil L 4x4x5/16" y junta de Dilatac	ml						90
					30	30	3	90
21	Conformacion de terraplén para accesos Acceso 1 Tramo 1 Tramo 2 Tramo 3 Acceso 2 Tramo 1 Tramo 2 Tramo 3 Tramo 4	m ³						14827,3
			2,7	8,5	55,43	1272,12	1	1272,12
			3,92	8,5	25	833	1	833
			7,4	8,5	65,22	4102,34	1	4102,34
			7,4	8,5	35	2201,5	1	2201,5
			6,4	8,5	15	816	1	816
			6,2	8,5	15	790,5	1	790,5
	6	8,5	94,35	4811,85	1	4811,85		
22	Ripiado de plataforma Acceso 1 Acceso 2	m ³						254,038
			0,1	8,25	147,1	121,356	1	121,356
		0,1	8,25	160,83	132,682	1	132,682	

A7. COMPUTOS MÉTRICOS - ALTERNATIVA 1

23	Imprimación bituminosa	m ²						3035,38
				8,25	147,1	1213,56	1	1213,56
		Acceso 1		8,25	60	495	1	495
		Superestructura		8,25	160,83	1326,82	1	1326,82
24	Riego de liga	m ²						3035,38
				8,25	147,1	1213,56	1	1213,56
		Acceso 1		8,25	60	495	1	495
		Superestructura		8,25	160,83	1326,82	1	1326,82
25	Concreto asfáltico esp=2"	m ³						154,197
			0,0508	8,25	147,1	61,6488	1	61,6488
		Acceso 1	0,0508	8,25	60	25,146	1	25,146
		Superestructura	0,0508	8,25	160,83	67,4026	1	67,4026
26	Limpieza general	gbl						1
						1	1	1

A8. PRESUPUESTO - ALTERNATIVA 1

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL PASO A DESNIVEL

Cliente: G.A.M.V.

Lugar: VILLA MONTES

Fecha: 04/dic/2018

Tipo de cambio: 6,96

ALTERNATIVA - ESTRIBO 1

Nº	Descripción	Und	Cantidad	Unitario	Literal	Parcial (Bs)	En \$US
1	Letrero de obra	pza	1,00	2.709,96	Doce Mil Setecientos Nueve 96/100	12.709,96	1.826,14
2	Instalación de faenas	glb	1,00	41.898,42	Cuarenta y Uno Mil Ochocientos Noventa y Ocho	41.898,42	6.019,89
3	Replanteo y trazado de superficie	m²	2.948,00	8,49	Ocho 49/100	25.028,52	3.596,05
4	Paso provisional	pza	1,00	1.168,06	Once Mil Ciento Sesenta y Ocho 06/100	11.168,06	1.604,61
5	Excavación con agotamiento	m³	6.192,39	41,01	Cuarenta y Uno 01/100	253.949,91	36.487,06
6	Hormigon simple (1:2:4) para nivelación	m³	294,80	1.477,12	Un Mil Cuatrocientos Setenta y Siete 12/100	435.454,98	62.565,37
7	Acero estructural Fy= 500MPa	kg	585.288,50	14,73	Catorce 73/100	8.621.299,61	1.238.692,47
8	Hormigon tipo "A" Fc=25MPa	m³	5.366,17	3.595,55	Tres Mil Quinientos Noventa y Cinco 55/100	19.294.332,54	2.772.174,22
9	Apoyo de neopreno compuesto	dm³	49,14	754,72	Setecientos Cincuenta y Cuatro 72/100	37.086,94	5.328,58
10	Barbacana y drenaje de pvc 4 pulg	m	54,00	48,21	Cuarenta y Ocho 21/100	2.603,34	374,04
11	Relleno y compactado c/vibrocompactador	m³	422,44	100,57	Cien 57/100	42.484,79	6.104,14
12	Hormigon clase "P" Fc=35MPa	m³	155,71	3.216,26	Tres Mil Doscientos Dieciseis 26/100	500.803,84	71.954,58
13	Vaina metalica galvanizada de 70mm	m	30,80	147,09	Ciento Cuarenta y Siete 09/100	4.530,37	650,92
14	Juego de anclajes tipo 12V1/2 Tipo Freysssi	pza	8,00	3.186,45	Tres Mil Ciento Ochenta y Seis 45/100	25.491,60	3.662,59
15	Acero de preesfuerzo grado 270Ksi D=1/2"	kg	246,40	105,49	Ciento Cinco 49/100	25.992,74	3.734,59
16	Postesado e inyección de vainas	kg	246,40	109,97	Ciento Nueve 97/100	27.096,61	3.893,19
17	Lanzado de vigas	m	240,00	514,53	Quinientos Catorce 53/100	123.487,20	17.742,41
18	Hormigón losa Fc=25MPa	m³	108,00	2.991,60	Dos Mil Noveciento Noventa y Uno 60/100	323.092,80	46.421,38
19	Barandado de hormigón armado Fc=25MPa	m	735,85	281,72	Doscientos Ochenta y Uno 72/100	207.303,66	29.785,01
20	Prov. y coloc. de perfil L 4x4x5/16 y junta	m	90,00	802,01	Ochocientos Dos 01/100	72.180,90	10.370,82
21	Conformación de terraplén para accesos	m³	14.827,31	196,40	Ciento Noventa y Seis 40/100	2.912.083,68	418.402,83
22	Ripiado de plataforma	m³	254,04	119,59	Ciento Diecinueve 59/100	30.380,64	4.365,04
23	Imprimacion bituminosa	m²	3.035,38	6,69	Seis 69/100	20.306,69	2.917,63
24	Riego de liga	m²	3.035,38	42,83	Cuarenta y Dos 83/100	130.005,33	18.678,93
25	Concreto asfáltico e=2"	m³	154,20	1.433,90	Once Mil Cuatrocientos Treinta y Tres 90/100	1.763.107,38	253.320,03
26	Limpieza general	glb	1,00	4.713,10	Cuatro Mil Setecientos Trece 10/100	4.713,10	677,17
	Total presupuesto:					34.948.593,62	5.021.349,66

Son: Treinta y Cuatro Millon(es) Novecientos Cuarenta y Ocho Mil Quinientos Noventa y Tres con 62/100 Bolivianos

A9. COMPUTOS MÉTRICOS - ALTERNATIVA 2

COMPUTOS METRICOS - ALTERNATIVA 2

PROYECTO: Diseño estructural paso a desnivel

LOCALIZACIÓN Villa Montes

ÍTEM	DESCRIPCION	UNID	DIMENSIONES			PARCIA	N°	TOTAL	
			h alto (m)	a ancho (m)	L largo (m)				
1	Letrero de obras	pza						1	
						1	1	1	
2	Instalacion de faenas	gbl						1	
						1	1	1	
3	Replanteo y trazado de superficie	m²						2948	
				9	145,65	1310,85	1	1310,85	
				9	7	63	1	63	
				11	7	77	1	77	
				9	7	63	1	63	
				9	159,35	1434,15	1	1434,15	
4	Paso provisional	gbl						1	
						1	1	1	
5	Excavación con agotamiento	m³						6192,39	
				1,8	9	55,43	897,966	1	897,966
				2,1	9	25	472,5	1	472,5
				2,1	9	65,22	1232,66	1	1232,66
				4,1	9	7	258,3	1	258,3
				4,1	11	7	315,7	1	315,7
				4,1	9	7	258,3	1	258,3
				2,1	9	35	661,5	1	661,5
				2,1	9	15	283,5	1	283,5
				2,1	9	15	283,5	1	283,5
				1,8	9	94,35	1528,47	1	1528,47
6	Hormigón simple (1:2:4) para nivel	m³						294,8	

A9. COMPUTOS MÉTRICOS - ALTERNATIVA 2

	Acceso 1								
	Tramo 1	0,1	9	55,43	49,887	1	49,887		
	Tramo 2	0,1	9	25	22,5	1	22,5		
	Tramo 3	0,1	9	65,22	58,698	1	58,698		
	Estribo 2	0,1	9	7	6,3	1	6,3		
	Pila central	0,1	11	7	7,7	1	7,7		
	Estribo 2	0,1	9	7	6,3	1	6,3		
	Acceso 2								
	Tramo 1	0,1	9	35	31,5	1	31,5		
	Tramo 2	0,1	9	15	13,5	1	13,5		
	Tramo 3	0,1	9	15	13,5	1	13,5		
	Tramo 4	0,1	9	94,35	84,915	1	84,915		
7	Acero estructural Fy=500 MPa	kg					571554		
		Peso							
	Baranda de seguridad			7073,6	7073,55	1	7073,55		
	Losa de tablero			16266	16266,1	1	16266,1		
	Viga diafragma			1488,7	1488,71	1	1488,71		
	Viga interior			3414,2	3414,19	1	3414,19		
	Viga exterior			3477,3	3477,29	1	3477,29		
	Pila aporricada			6905,7	6905,75	1	6905,75		
	Estribo 2			8386,9	8386,89	1	8386,89		
	Estribo 2			8386,9	8386,89	1	8386,89		
	Acceso 1-tramo 1			89235	89234,9	1	89234,9		
	Acceso 1-tramo 2			39095	39095	1	39095		
	Acceso 1-tramo 3			116395	116395	1	116395		
	Acceso 2-tramo 1			67057	67056,6	1	67056,6		
	Acceso 2-tramo 2			27742	27742,1	1	27742,1		
	Acceso 2-tramo 3			27395	27395,1	1	27395,1		
	Acceso 2-tramo 4			149235	149235	1	149235		
8	Hormigón Tipo "A" Fc=25 MPa	m ³					5337,37		
	Estribo 2								
	Cimentación	0,9	9	7	56,7	1	56,7		
	Pantalla superior	8,4	9	1	66,15	1	66,15		
		1,989	9	0,25	4,47525	1	4,47525		
	Pila central								
	Cimentación	1	11	7	77	1	77		
	Columnas	7		1	5,49779	2	10,9956		
	Cabezal	1,3	6	1	7,8	1	7,8		
		1,3	1,5	1	1,35	2	2,7		
	Estribo 2								
	Cimentación	0,9	9	7	56,7	1	56,7		

A9. COMPUTOS MÉTRICOS - ALTERNATIVA 2

	Pantalla superior		8,4	9	1	66,15	1	66,15
			1,989	9	0,25	4,47525	1	4,47525
	Contrafuertes		10,389	9	2,2	102,851	2	205,702
	Viga diagragma		1,4	7,2	0,5	5,04	8	40,32
	Acceso 1							
	Tramo 1		3,6	9	55,43	643,542	1	643,542
	Tramo 2		4,82	9	25	329,9	1	329,9
	Tramo 3		8,3	9	65,22	1155,7	1	1155,7
	Acceso 2							
	Tramo 1		8,3	9	35	620,2	1	620,2
	Tramo 2		7,3	9	15	246,3	1	246,3
	Tramo 3		7,1	9	15	242,4	1	242,4
	Tramo 4		6,9	9	94,35	1500,17	1	1500,17
9	Apoyos de neopreno compuesto	dm ³						49,14
			1,89	6,5	4	49,14	1	49,14
10	Barabacanas y drenaje de PVC 4 pl	ml						54
					9	9	6	54
11	Relleno y compactado con viblocon	m ³						443,461
	Estribo 2		3,1	9	3,938	109,87	1	109,87
	Pila central		3	11	7	231	1	231
			3		1	-2,3562	2	-4,7124
	Estribo 2		3,1	9	3,846	107,303	1	107,303
12	Hormifon clase "P" Fc=35 MPa	m ³						155,712
		Seccion	0,6488	30	19,464	8	155,712	
13	Vaina metalica Galvanizada de 70m	ml						30,8
					30,8	30,8	1	30,8
14	Juego anclajes tipo 12V1/2 tipo Fre	pza						8
					8	8	1	8
15	Acero de Preesfuerzo Grado 270 ks	ml						246,4
					30,8	30,8	8	246,4

A9. COMPUTOS MÉTRICOS - ALTERNATIVA 2

16	Postensado e inyeccion de vainas	ml						246,4
					30,8	30,8	8	246,4
17	Lanzado de vigas	m						240
						30	8	240
18	Hormigon losa Fc=25 MPa	m³						108
			0,2	9	30	54	2	108
19	Barandado de hormigon armado Fc=25MPa Acceso 1 Superestructura Acceso 2	ml						735,85
			Sección					
			0,2029		147,1	147,098	2	294,196
			0,2029		30	30	4	120
20	Prov. Y col. Perfil L 4x4x5/16" y junta de Dilatac	ml						90
					30	30	3	90
21	Conformacion de terraplén para accesos Acceso 1 Tramo 1 Tramo 2 Tramo 3 Acceso 2 Tramo 1 Tramo 2 Tramo 3 Tramo 4	m³						14827,3
			2,7	8,5	55,43	1272,12	1	1272,12
			3,92	8,5	25	833	1	833
			7,4	8,5	65,22	4102,34	1	4102,34
			7,4	8,5	35	2201,5	1	2201,5
			6,4	8,5	15	816	1	816
			6,2	8,5	15	790,5	1	790,5
	6	8,5	94,35	4811,85	1	4811,85		
22	Ripiado de plataforma Acceso 1 Acceso 2	m³						254,038
			0,1	8,25	147,1	121,356	1	121,356
		0,1	8,25	160,83	132,682	1	132,682	
23	Imprimación bituminosa Acceso 1	m²						3035,38
			8,25	147,1	1213,56	1	1213,56	

A9. COMPUTOS MÉTRICOS - ALTERNATIVA 2

	Superestructura			8,25	60	495	1	495
	Acceso 2			8,25	160,83	1326,82	1	1326,82
24	Riego de liga	m ²						3035,38
	Acceso 1			8,25	147,1	1213,56	1	1213,56
	Superestructura			8,25	60	495	1	495
	Acceso 2			8,25	160,83	1326,82	1	1326,82
25	Concreto asfáltico esp=2"	m ³						154,197
	Acceso 1		0,0508	8,25	147,1	61,6488	1	61,6488
	Superestructura		0,0508	8,25	60	25,146	1	25,146
	Acceso 2		0,0508	8,25	160,83	67,4026	1	67,4026
26	Limpieza general	gbl						1
						1	1	1

A10. PRESUPUESTO - ALTERNATIVA 2

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL PASO A DESNIVEL**Cliente: G.A.M.V.****Lugar: VILLA MONTES****Fecha: 04/dic/2018****Tipo de cambio: 6,96****ALTERNATIVA - ESTRIBO 2**

N°	Descripción	Und	Cantidad	Unitario	Literal	Parcial (Bs)	En \$US
1	Letrero de obra	pza	1,00	2.709,96	Doce Mil Setecientos Nueve 96/100	12.709,96	1.826,14
2	Instalación de faenas	glb	1,00	41.898,42	Cuarenta y Uno Mil Ochocientos Noventa y Ocho	41.898,42	6.019,89
3	Replanteo y trazado de superficie	m²	2.948,00	8,49	Ocho 49/100	25.028,52	3.596,05
4	Paso provisional	pza	1,00	1.168,06	Once Mil Ciento Sesenta y Ocho 06/100	11.168,06	1.604,61
5	Excavación con agotamiento	m³	6.192,39	41,01	Cuarenta y Uno 01/100	253.950,08	36.487,08
6	Hormigon simple (1:2:4) para nivelación	m³	294,80	1.477,12	Un Mil Cuatrocientos Setenta y Siete 12/100	435.454,98	62.565,37
7	Acero estructural Fy= 500MPa	kg	571.553,74	14,73	Catorce 73/100	8.418.986,59	1.209.624,51
8	Hormigon tipo "A" Fc=25MPa	m³	5.337,37	3.595,55	Tres Mil Quinientos Noventa y Cinco 55/100	19.190.794,99	2.757.298,13
9	Apoyo de neopreno compuesto	dm³	49,14	754,72	Setecientos Cincuenta y Cuatro 72/100	37.086,94	5.328,58
10	Barbacana y drenaje de pvc 4 pulg	m	54,00	48,21	Cuarenta y Ocho 21/100	2.603,34	374,04
11	Relleno y compactado c/vibrocompactador	m³	443,46	100,57	Cien 57/100	44.598,89	6.407,89
12	Hormigon clase "P" Fc=35MPa	m³	155,71	3.216,26	Tres Mil Doscientos Dieciseis 26/100	500.810,28	71.955,50
13	Vaina metalica galvanizada de 70mm	m	30,80	147,09	Ciento Cuarenta y Siete 09/100	4.530,37	650,92
14	Juego de anclajes tipo 12V1/2 Tipo Freysssi	pza	8,00	3.186,45	Tres Mil Ciento Ochenta y Seis 45/100	25.491,60	3.662,59
15	Acero de preesfuerzo grado 270Ksi D=1/2"	kg	246,40	105,49	Ciento Cinco 49/100	25.992,74	3.734,59
16	Postesado e inyección de vainas	kg	246,40	109,97	Ciento Nueve 97/100	27.096,61	3.893,19
17	Lanzado de vigas	m	240,00	514,53	Quinientos Catorce 53/100	123.487,20	17.742,41
18	Hormigón losa Fc=25MPa	m³	108,00	2.991,60	Dos Mil Noveciento Noventa y Uno 60/100	323.092,80	46.421,38
19	Barandado de hormigón armado Fc=25MPa	m	735,85	281,72	Doscientos Ochenta y Uno 72/100	207.303,66	29.785,01
20	Prov. y coloc. de perfil L 4x4x5/16 y junta	m	90,00	802,01	Ochocientos Dos 01/100	72.180,90	10.370,82
21	Conformación de terraplén para accesos	m³	14.827,31	196,40	Ciento Noventa y Seis 40/100	2.912.083,00	418.402,73
22	Ripiado de plataforma	m³	254,04	119,59	Ciento Diecinueve 59/100	30.380,42	4.365,00
23	Imprimacion bituminosa	m²	3.035,38	6,69	Seis 69/100	20.306,70	2.917,63
24	Riego de liga	m²	3.035,38	42,83	Cuarenta y Dos 83/100	130.005,38	18.678,93
25	Concreto asfáltico e=2"	m³	154,20	1.433,90	Once Mil Cuatrocientos Treinta y Tres 90/100	1.763.077,28	253.315,70
26	Limpieza general	glb	1,00	4.713,10	Cuatro Mil Setecientos Trece 10/100	4.713,10	677,17
	Total presupuesto:					34.644.832,80	4.977.705,86

Son: Treinta y Cuatro Millon(es) Seiscientos Cuarenta y Cuatro Mil Ochocientos Treinta y Dos con 80/100 Bolivianos

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	enero		01 marzo		01 mayo		01 julio		01 septiembre		01 noviembre		01 enero		01 marzo		01 mayo		01 julio		01 sep			
				13/01	10/02	10/03	07/04	05/05	02/06	30/06	28/07	25/08	22/09	20/10	17/11	15/12	12/01	09/02	08/03	05/04	03/05	31/05	28/06	26/07	23/08		
1	PASO A DESNIVEL	437 días	lun 11/03/19																								
2	Letrero de obra	1 día	lun 11/03/19																								
3	Instalación de faenas	3 días	lun 11/03/19																								
4	Replanteo y trazado de superficie	6 días	jue 14/03/19																								
5	Paso provisional	2 días	mar 19/03/19																								
6	Excavación con agotamiento	16 días	mar 19/03/19																								
7	Hormigon simple (1:2:4) para nivelación	20 días	jue 04/04/19																								
8	Acero estructural Fy= 500MPa	258 días	sáb 27/04/19																								
9	Hormigon tipo A Fc=25MPa	340 días	sáb 27/04/19																								
10	Apoyo de neopreno compuesto	2 días	jue 28/05/20																								
11	Barbacana y drenaje de pvc 4 pulg	1 día	sáb 30/05/20																								
12	Relleno y compactado c/vibrocompactadora	8 días	lun 01/06/20																								
13	Hormigon clase P Fc=35MPa	24 días	lun 01/06/20																								
14	Vaina metalica galvanizada de 70mm	1 día	lun 29/06/20																								
15	Juego de anclajes tipo 12V1/2 Tipo Freyssinet	1 día	lun 29/06/20																								
16	Acero de preesfuerzo grado 270Ksi D=1/2"	1 día	lun 29/06/20																								
17	Postesado e inyección de vainas	5 días	mar 30/06/20																								
18	Lanzado de vigas	5 días	lun 06/07/20																								
19	Hormigón losa Fc=25MPa	22 días	mié 10/06/20																								
20	Barandado de hormigón armado Fc=25MPa	23 días	lun 06/07/20																								
21	Prov. y coloc. de perfil L 4x4x5/16 y junta de Dilatac	9 días	lun 06/07/20																								
22	Conformación de terraplén para accesos	13 días	sáb 01/02/21																								
23	Ripiado de plataforma	1 día	sáb 11/07/20																								
24	Imprimacion bituminosa	1 día	lun 13/07/20																								
25	Riego de liga	4 días	mar 14/07/20																								
26	Concreto asfáltico e=2"	1 día	sáb 18/07/20																								
27	Limpieza general	1 día	lun 20/07/20																								

Proyecto: PASO A DESNIVEL 437 DIAS CALENDARIOS	Tarea		Tareas externas		Tarea manual		Sólo fin	
	División		Hito externo		Sólo duración		Fecha límite	
	Hito		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen		Hito inactivo		Resumen manual		División crítica	
	Resumen del proyecto		Resumen inactivo		Sólo el comienzo		Progreso	

A12. PLANILLA DE FIERROS

PLANILLA DE FIERROS-BARANDA DE SEGURIDAD														
Pos	Ø (mm)	Dimensiones (m)						Long unit	Cantidad	Long total (m)	Peso Unit	Peso total (kg)	Esquema de doblado	
		a	b	c	d	e	f							
1	10	345,9						345,925	7	2421,48	0,61	1477,1		
2	12	0,8	0,055	0,755	0,1			1,71	2035	3479,85	0,89	3097,067		
3	12	0,52	0,08	0,31	0,26	0,21		1,38	2035	2808,3	0,89	2499,387		
Total=											7073,553			

PLANILLA DE FIERROS-LOSA DE TABLERO														
Pos	Ø (mm)	Dimensiones (m)						Long unit	Cantidad	Long total (m)	Peso Unit	Peso total (kg)	Esquema de doblado	
		a	b	c	d	e	f							
1	16	0,192	8,985	0,192				9,369	300	2810,7	1,58	4440,906		
2	16	0,192	8,985	0,192				9,369	400	3747,6	1,58	5921,208		
3	10	60						60	30	1800	0,61	1098		
4	12	60						60	90	5400	0,89	4806		
Total=											16266,11			

PLANILLA DE FIERROS-VIGA DIAFRAGMA														
Pos	Ø (mm)	Dimensiones (m)						Long unit	Cantidad	Long total (m)	Peso Unit	Peso total (kg)	Esquema de doblado	
		a	b	c	d	e	f							
1	12	0,144	7,05	0,144				7,338	16	117,408	0,89	104,4931		
2	12	0,144	7,05	0,144				7,338	16	117,408	0,89	104,4931		
3	16	0,192	7,05	0,192				7,434	48	356,832	1,58	563,7946		
4	16	0,37	1,47	0,37	1,47	0,096	0,096	3,776	120	453,12	1,58	715,9296		
Total=											1488,71			

PLANILLA DE FIERROS-VIGA INTERIOR														
Pos	Ø (mm)	Dimensiones (m)						Long unit	Cantidad	Long total (m)	Peso Unit	Peso total (kg)	Esquema de doblado	
		a	b	c	d	e	f							
1	12	30						30	72	2160	0,89	1922,4		
2	10	0,42	0,3	0,24	0,76			1,72	408	701,76	0,61	428,0736		
3	10	0,18	2,6	0,6	0,24	0,53	0,12	4,27	408	1742,16	0,61	1062,718		
Total=											3413,191			

PLANILLA DE FIERROS-VIGA EXTERIOR														
Pos	Ø (mm)	Dimensiones (m)						Long unit	Cantidad	Long total (m)	Peso Unit	Peso total (kg)	Esquema de doblado	
		a	b	c	d	e	f							
1	12	30						30	64	1920	0,89	1708,8		
2	10	0,42	0,3	0,24	0,76			1,72	484	832,48	0,61	507,8128		
3	10	0,18	2,6	0,6	0,24	0,53	0,12	4,27	484	2066,68	0,61	1260,675		
Total=											3477,288			

A12. PLANILLA DE FIERROS

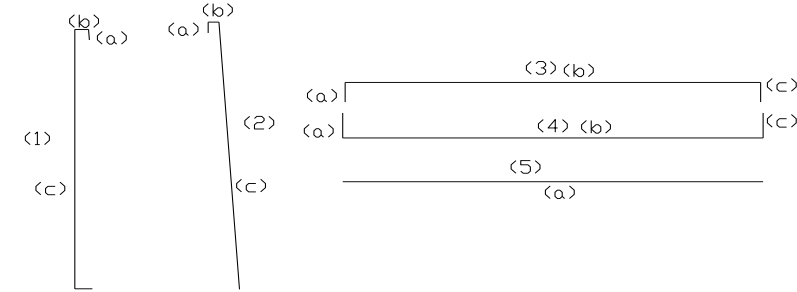
PLANILLA DE FIERROS-PILA APORTICADA														
Pos	Ø (mm)	Dimensiones (m)						Long unit	Cantidad	Long total (m)	Peso Unit	Peso total (kg)	Esquema de doblado	
		a	b	c	d	e	f							
1-A	25	4,22	0,72	4,94	0,3			10,18	7	71,26	3,85	274,351		
1-B	25	4,22	0,72	4,94	0,3			10,18	7	71,26	3,85	274,351		
2	25	4,2	2,94	0,3				7,44	40	297,6	3,85	1145,76		
3	20	8,86						8,86	12	106,32	2,24	238,1568		
4	25	5						5	5	25	3,85	96,25		
5	20	2,67	0,24					2,91	14	40,74	2,24	91,2576		
6	32	8,5	0,75					9,25	22	203,5	6,22	1265,77		
7	25	0,15	10,86	0,15				11,16	40	446,4	3,85	1718,64		
8	25	0,15	6,75	0,15				7,05	60	423	3,85	1628,55		
9	8	13,62	1,7	0,096				15,416	28	431,648	0,4	172,6592		
Total=											6905,746			

PLANILLA DE FIERROS-ESTRIBO 1														
Pos	Ø (mm)	Dimensiones (m)						Long unit	Cantidad	Long total (m)	Peso Unit	Peso total (kg)	Esquema de doblado	
		a	b	c	d	e	f							
1	25	0,71	2	2,4	1,99	0,85		7,95	60	477	3,85	1836,45		
2	25	0,83	0,7	0,31	1,67	0,67		4,18	60	250,8	3,85	965,58		
3	32	9,7	0,55	0,32				10,57	65	687,05	6,22	4273,451		
4	32	8						8	65	520	6,22	3234,4		
5	25	0,3	6,8	0,3				7,4	36	266,4	3,85	1025,64		
6	32	0,384	6,75	0,38				7,514	57	428,298	6,22	2664,014		
7	16	0,192	8,85	0,192				9,234	86	794,124	1,58	1254,716		
Total=											15254,25			

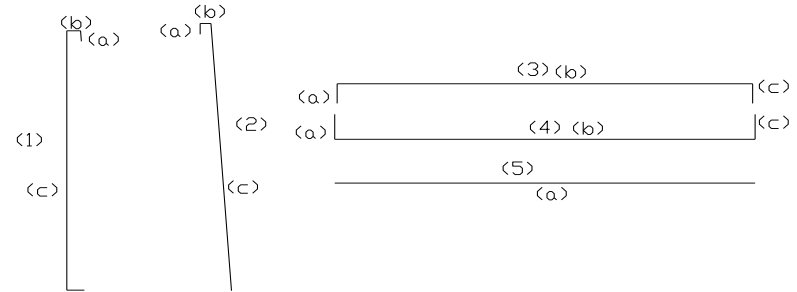
PLANILLA DE FIERROS-ESTRIBO 2														
Pos	Ø (mm)	Dimensiones (m)						Long unit	Cantidad	Long total (m)	Peso Unit	Peso total (kg)	Esquema de doblado	
		a	b	c	d	e	f							
1	20	5,58						5,58	42	234,36	2,24	524,9664		
2-A	16	0,38	1,99	0,1	11,96	0,52	0,2	15,15	35	530,25	1,58	837,795		
2-B	16	0,35	8,97					9,32	35	326,2	1,58	515,396		
3	25	0,3	0,12	10,57	0,87	0,3		12,163	4	48,652	3,85	187,3102		
4-A	16	0,42	2,24	0,25	2,24	0,42		5,57	120	668,4	1,58	1056,072		
4-B	25	0,3	3,04					3,34	104	347,36	3,85	1337,336		
5	16	0,2	8,73	0,2				9,13	48	438,24	1,58	692,4192		
6	32	0,4	5					5,4	74	399,6	6,22	2485,512		
7	16	2,76	0,2					2,96	90	266,4	1,58	420,912		
8	25	0,3	8,9	0,3				9,5	9	85,5	3,85	329,175		
Total=											8386,894			

ACCESO 1

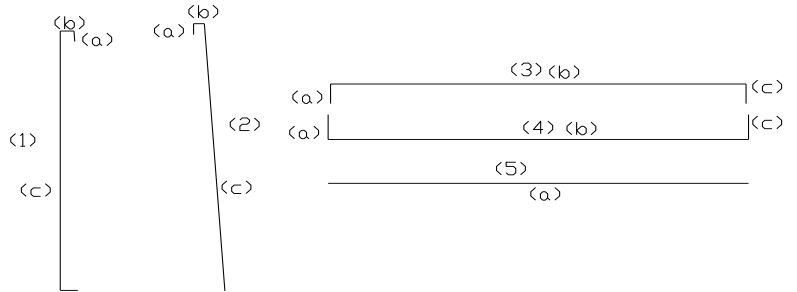
PLANILLA DE FIERROS-ACCESO 1-TRAMO 1												
L tramo 1:		55,43 m		H:		3,60 -1,00 m		Esquema de doblado				
Pos	Ø (mm)	Dimensiones (m)						Long unit	Cantidad	Long total (m)	Peso Unit	Peso total (kg)
		a	b	c	d	e	f					
1	25	0,3	0,6	2,2	0,46			3,56	555	1975,8	3,85	7606,83
2	25	0,3	0,54	7,92				8,76	555	4861,8	3,85	18717,93
3	32	0,4	8,65	0,4				9,45	462	4365,9	6,22	27155,9
4	32	0,4	8,75	0,4				9,55	462	4412,1	6,22	27443,26
5-A	16	55,43						55,43	70	3880,1	1,58	6130,558
5-B	16	30						30	46	1380	1,58	2180,4
Total=											89234,88	



PLANILLA DE FIERROS-ACCESO 1-TRAMO 2												
L tramo 2:		25,00 m		H:		4,82 -3,60 m		Esquema de doblado				
Pos	Ø (mm)	Dimensiones (m)						Long unit	Cantidad	Long total (m)	Peso Unit	Peso total (kg)
		a	b	c	d	e	f					
1	25	0,3	0,52	4	0,3			5,12	250	1280	3,85	4928
2	25	0,3	0,46	3,82				4,58	250	1145	3,85	4408,25
3	32	0,4	8,65	0,4				9,45	209	1975,05	6,22	12284,81
4	32	0,4	8,75	0,4				9,55	209	1995,95	6,22	12414,81
5-A	16	25						25	70	1750	1,58	2765
5-B	16	22						22	66	1452	1,58	2294,16
Total=											39095,03	



PLANILLA DE FIERROS-ACCESO 1-TRAMO 3												
L tramo 3:		65,22 m		H:		8,30 -4,82 m		Esquema de doblado				
Pos	Ø (mm)	Dimensiones (m)						Long unit	Cantidad	Long total (m)	Peso Unit	Peso total (kg)
		a	b	c	d	e	f					
1	25	0,3	0,3	6,36	0,3			7,26	653	4740,78	3,85	18252
2	25	0,3	0,22	6,18				6,7	653	4375,1	3,85	16844,14
3	32	0,4	8,65	0,4				9,45	544	5140,8	6,22	31975,78
4	32	0,4	8,75	0,4				9,55	544	5195,2	6,22	32314,14
5-A	16	65,22						65,22	70	4565,4	1,58	7213,332
5-B	16	50						50	124	6200	1,58	9796
Total=											116395,4	



ACCESO 2

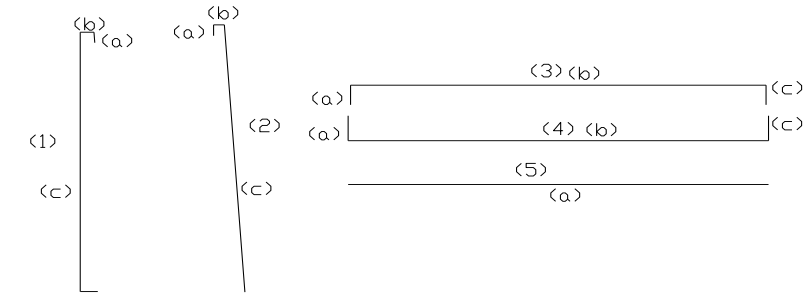
PLANILLA DE FIERROS-ACCESO 2-TRAMO 1												
L tramo 1:		35,00 m		H:		8,30 -7,30 m					Esquema de doblado	
Pos	Ø (mm)	Dimensiones (m)						Long unit	Cantidad	Long total (m)		
		a	b	c	d	e	f					
1	25	0,3	0,3	7,6	0,3			8,5	350	2975	3,85	11453,75
2	25	0,3	0,22	7,42				7,94	350	2779	3,85	10699,15
3	32	0,4	8,65	0,4				9,45	292	2759,4	6,22	17163,47
4	32	0,4	8,75	0,4				9,55	292	2788,6	6,22	17345,09
5-A	16	35						35	70	2450	1,58	3871
5-B	16	33,3						33,3	124	4129,2	1,58	6524,136
Total=												67056,6

PLANILLA DE FIERROS-ACCESO 2-TRAMO 2												
L tramo 2:		15,00 m		H:		7,30 -7,10 m					Esquema de doblado	
Pos	Ø (mm)	Dimensiones (m)						Long unit	Cantidad	Long total (m)		
		a	b	c	d	e	f					
1	25	0,3	0,35	6,99	0,3			7,94	150	1191	3,85	4585,35
2	25	0,3	0,3	6,82				7,42	150	1113	3,85	4285,05
3	32	0,4	8,65	0,4				9,45	125	1181,25	6,22	7347,375
4	32	0,4	8,75	0,4				9,55	125	1193,75	6,22	7425,125
5-A	16	15						15	70	1050	1,58	1659
5-B	16	14,3						14,3	108	1544,4	1,58	2440,152
Total=												27742,05

PLANILLA DE FIERROS-ACCESO 2-TRAMO 3												
L tramo 3:		15,00 m		H:		7,10 -6,90 m					Esquema de doblado	
Pos	Ø (mm)	Dimensiones (m)						Long unit	Cantidad	Long total (m)		
		a	b	c	d	e	f					
1	25	0,3	0,37	6,8	0,3			7,77	150	1165,5	3,85	4487,175
2	25	0,3	0,3	6,7				7,3	150	1095	3,85	4215,75
3	32	0,4	8,65	0,4				9,45	125	1181,25	6,22	7347,375
4	32	0,4	8,75	0,4				9,55	125	1193,75	6,22	7425,125
5-A	16	15						15	70	1050	1,58	1659
5-B	16	14,6						14,6	98	1430,8	1,58	2260,664
Total=												27395,09

A12. PLANILLA DE FIERROS

PLANILLA DE FIERROS-ACCESO 2-TRAMO 4												
L tramo 4:		94,35 m		H:		6,90 -2,00 m		Esquema de doblado				
Pos	Ø (mm)	Dimensiones (m)						Long unit	Cantidad	Long total (m)	Peso Unit	Peso total (kg)
		a	b	c	d	e	f					
1	25	0,3	0,38	4,35	0,3			5,33	944	5031,52	3,85	19371,35
2	25	0,3	0,32	4,33				4,95	944	4672,8	3,85	17990,28
3	32	0,4	8,65	0,4				9,45	787	7437,15	6,22	46259,07
4	32	0,4	8,75	0,4				9,55	787	7515,85	6,22	46748,59
5-A	16	94,35						94,35	70	6604,5	1,58	10435,11
5-B	16	58						58	92	5336	1,58	8430,88
Total=												149235,3



ALTERNATIVA 1 TOTAL: 585287,4 kg = 585,2874 tn
 ALTERNATIVA 2 TOTAL: 571552,7 kg = 571,5527 tn