COMPUTOS METRICOS ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

ITEM									
95	**EXCAVACIÓN DE 0-2 m SUELO SEMIDURO**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	GAVION - COLCHONETA	152,00	4,00	0,30		1,00	182,40	182,40	m3
	TOTAL							**182,40**	**m3**

ITEM									
96	**GAVION 2x1x1 m c/d**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	GAVION 2x1x1	152,00	2,00	1,00		1,00	304,00	304,00	m3
	GAVION 2x1x1	152,00	1,00	1,00		1,00	152,00	152,00	m3
	TOTAL							**456,00**	**m3**

ITEM									
97	**GAVION COLCHONETA 4x2x0.3 m**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	COLCHONETA	152,00	2,00	0,30		1,00	91,20	91,20	m3
	TOTAL							**91,20**	**m3**

ITEM									
98	**PLAQUETA DE ENTREGA**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	PLAQUETA DE ENTREGA					1,00	1,00	1,00	pza
	TOTAL							**1,00**	**pza**

ITEM									
99	**LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS C/CARGUIO**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	GENERAL DE LA OBRA					1,00	1,00	1,00	glb
	TOTAL							**1,00**	**glb**

COMPUTOS METRICOS HUMEDAL 2

ITEM									
52	**EXCAVACION DE 0-2 m SUELO SEMIDURO**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	SEMI DURO	41,30	12,30	1,10		1,00	558,79	558,79	m3
	TOTAL							**558,79**	**m3**

ITEM									
53	**RELLENO Y COMPACTADO**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Area**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	RELLENO Y COMPACTADO	12,30			0,26	2,00	3,20	6,40	m3
	RELLENO Y COMPACTADO	41,30			0,26	2,00	10,74	21,48	m3
	TOTAL							**27,87**	**m3**

ITEM									
54	**HºCº H-18 30% P.D.**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Area**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	ESTRUCTURA LONGITUDINAL	40,00			0,59	2,00	23,60	47,20	m3
	LOSA BASE			0,3	440,00	1,00	132,00	132,00	m3
	ZAPATA VIGA CENTRAL	7,85	0,80	0,3		-3,00	1,88	-5,65	m3
	MUROS LATERALES	12,30			0,59	2,00	7,26	14,51	m3
	TOTAL							**188,06**	**m3**

ITEM									
55	**Hº SIMPLE H-21**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	VIGA CENTRAL	7,85		1,00	0,15	3,00	1,18	3,53	m3
	ZAPATAS VIGAS CENTRALES	7,85	0,80	0,3		3,00	1,88	5,65	m3
	CANAL	11,00		1,00	0,15	1,00	1,65	1,65	
	TOTAL							**10,83**	**m3**

ITEM									
56	**ACERO DE REFUERZO**	**kg**				**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	VIGAS CENTRALES	866,76				1,00	866,76	866,76	kg
	TOTAL							**866,76**	**kg**

ITEM									
57	**PROV. Y TENDIDO TUB. PERFORADA D=8"**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	TUBERIA PERFORADA D=8" ENTRADA	10,00				1,00	10,00	10,00	m
	TUBERIA PERFORADA D=8" SALIDA	11,00				1,00	11,00	11,00	m
	TUBERIA D=8" ENTRADA	3,45				1,00	3,45	3,45	m
	TUBERIA D=8" SALIDA	1,10				1,00	1,10	1,10	m
	TOTAL							**24,45**	**m**

ITEM									
58	**ACCESORIOS TUBERIA PVC D=8" HUMEDAL 2**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	ENTRADA Y SALIDA					1,00	1,00	1,00	glb
	TOTAL							**1,00**	**glb**

ITEM									
59	**PROV. Y COLOCADO DE LLAVE D=8"**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	HUMEDAL 2					1,00	1,00	1,00	pza
	TOTAL							**1,00**	**pza**

ITEM									
60	**CAMARA DE INSPECCION HºCº**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	MURO DE CAMARA DE INSPECCION	2,40		1,10	0,20	2,00	0,53	1,06	m3
	MURO DE CAMARA DE INSPECCION	1,80		1,10	0,20	2,00	0,40	0,79	m3
	BASE DE CAMARA DE INSPECCION	2,40	2,20		0,20	1,00	1,06	1,06	m3
	TOTAL							**2,90**	**m3**

ITEM									
61	**FILTRO ROCA D=12.8 cm**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	ROCA DE 12.8 cm ENTRADA	10,00	0,40	0,80		1,00	3,20	3,20	m3
	ROCA DE 12.8 cm SALIDA	11,00	0,40	0,80		1,00	3,52	3,52	m3
	TOTAL							**6,72**	**m3**

ITEM									
62	**FILTRO GRAVA D=3.2 cm**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	GRAVA DE 3.2 cm	39,25	11,00	0,60		1,00	259,05	259,05	m3
	VIGA CENTRAL	7,85	0,15	0,60		-3,00	0,71	-2,12	m3
	TOTAL							**256,93**	**m3**

ITEM									
63	**FILTRO GRAVILLA D=1.6 cm**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	GRAVILLA DE 1.6 cm	39,25	11,00	0,20		1,00	86,35	86,35	m3
	VIGA CENTRAL	7,85	0,15	0,20		-3,00	0,24	-0,71	m3
	TOTAL							**85,64**	**m3**

ITEM									
64	**PLANTINES DE TOTORA**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	PLANTINES DE TOTORA					200,00	200,00	200,00	pza
	TOTAL							**200,00**	**pza**

ITEM									
65	**TAPA METALICA + ACCESORIOS**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	CAMARA DE INSPECCION	2,30	2,10			1,00	4,83	4,83	m2
	TOTAL							**4,83**	**m2**

COMPUTOS METRICOS LECHO DE SECADO DE LODOS

ITEM									
66	**REPLANTEO DE OBRAS CIVILES**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	LECHO DE SECADO	7,00	5,70			2,00	39,90	79,80	m2
	TOTAL							**79,80**	**m2**

ITEM									
67	**EXCAVACION DE 0-2 m SUELO SEMIDURO**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	SEMI DURO	7,00	0,50	0,30		4,00	1,05	4,20	m3
	SEMI DURO	5,70	0,50	0,30		4,00	0,86	3,42	m3
	TOTAL							**7,62**	**m3**

ITEM									
68	**HºCº H-18 30% P.D.**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Area**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	BASE DE LECHO DE SECADO	6,20			1,38	2,00	8,56	17,11	m3
	TOTAL							**17,11**	**m3**

ITEM									
69	**CIMIENTOS DE HºAº**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	MUROS LONGITUDINALES	7,00	0,35	0,30		4,00	0,74	2,94	m3
	MUROS LONGITUDINALES	5,00	0,35	0,30		4,00	0,53	2,10	m3
	TOTAL							**5,04**	**m3**

ITEM									
70	**Hº SIMPLE H-21**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	MUROS EXTERNOS	6,60	0,20	1,00		4,00	1,32	5,28	m3
	MUROS EXTERNOS	5,00	0,20	1,00		4,00	1,00	4,00	m3
	CAMARAS	1,20	0,10	0,60		4,00	0,07	0,29	m3
	CAMARAS	0,80	0,10	0,60		4,00	0,05	0,19	m3
	BASE DE LAS CAMARAS	1,00	0,80	0,10		2,00	0,08	0,16	m3
	TOTAL							**9,92**	**m3**

ITEM									
71	**ACERO DE REFUERZO**	**kg**				**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	ESTRUCTURA LONGITUDINAL	793,60				1,00	793,60	793,60	kg
	TOTAL							**793,60**	**kg**

ITEM									
72	**REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	MUROS INTERNOS	6,20		1,00		4,00	6,20	24,80	m2
	MUROS INTERNOS	5,00		1,00		4,00	5,00	20,00	m2
	BASE LECHO DE LODOS	6,20	5,00			1,00	31,00	31,00	m2
	TOTAL							**75,80**	**m2**

ITEM									
73	**REVOQUE EXTERIOR (CAL-CEMENTO)**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	MUROS EXTERNOS	6,60		1,00		4,00	6,60	26,40	m2
	MUROS EXTERNOS	5,40		1,00		4,00	5,40	21,60	m2
	MUROS EXTERNOS	6,60	0,20			4,00	1,32	5,28	m2
	MUROS EXTERNOS	5,40	0,20			4,00	1,08	4,32	m2
	CAMARAS	1,20		0,60		4,00	0,72	2,88	m2
	CAMARAS	1,00		0,60		4,00	0,60	2,40	m2
	CAMARAS	1,20	0,10			4,00	0,12	0,48	m2
	CAMARAS	1,00	0,10			4,00	0,10	0,40	m2
	TOTAL							**63,76**	**m2**

ITEM									
74	**FILTRO GRAVA D=3.2 cm**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Area**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	GRAVA DE 3.2 cm	6,20			1,62	2,00	10,04	20,09	m3
	TOTAL							**20,09**	**m3**

ITEM									
75	**FILTRO GRAVILLA D=1.6 cm**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	GRAVILLA DE 1.6 cm	6,20	5,00	0,10		2,00	3,10	6,20	m3
	TOTAL							**6,20**	**m3**

ITEM									
76	**PROV. Y COLOC. DE LADRILLO GAMBOTE 24x11x6 cm**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	SUPERIOR LECHO DE LODOS	6,20	5,00			2,00	31,00	62,00	m2
	TOTAL							**62,00**	**m2**

ITEM									
77	**PROV. Y COL. TUBERIA HDPE 200 mm SDR 21**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
		22,00				1,00	22,00	22,00	m
	TOTAL							**22,00**	**m**

ITEM									
78	**ACCESORIOS DE INST. TUBERIA HDPE 200 mm**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	ENTRADA Y SALIDA					1,00	1,00	1,00	glb
	TOTAL							**1,00**	**glb**
ITEM									
79	**PROV. Y COL. TUBERIA HDPE 110 mm SDR 21**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	CONEXIÓN DE TANQUE IMHOFF	0,60				2,00	0,60	1,20	m
	CONEXIÓN DE TANQUE IMHOFF	1,50				2,00	1,50	3,00	m
	CONEXIÓN DE TANQUE IMHOFF	2,75				2,00	2,75	5,50	m
	CONEXIÓN DE TANQUE IMHOFF	1,00				2,00	1,00	2,00	m
	CONEXIÓN DE TANQUE IMHOFF	1,00				2,00	1,00	2,00	m
	CONEXIÓN HUMEDAL 1	32,00				1,00	32,00	32,00	m
	TOTAL							**45,70**	**m**
ITEM									
80	**ACCESORIOS DE INST. TUBERIA HDPE 110 mm**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
						1,00	1,00	1,00	glb
	TOTAL							**1,00**	**glb**

ITEM									
81	**TAPA METALICA + ACCESORIOS**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
	TAPA METALICA	1,10	0,90			2,00	0,99	1,98	m2
	TOTAL							**1,98**	**m2**

COMPUTOS METRICOS CERCO PERIMETRAL

ITEM									
82	**EXCAVACION DE 0-2 m SUELO SEMIDURO**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Un**
	CERCO 66x66 m	0,40	0,40	0,60		88,00	0,10	8,45	m
	CERCO 9x15 m	0,40	0,40	0,60		17,00	0,10	1,63	m
	TOTAL							**10,08**	**m**

ITEM									
83	**HºCº H-18 30% P.D.**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Un**
	CIMIENTO CERCO 66x66 m	0,40	0,40	0,60		88,00	0,10	8,45	m
	CIMIENTO CERCO 9x15 m	0,40	0,40	0,60		17,00	0,10	1,63	m
	TOTAL							**10,08**	**m**

ITEM									
84	**SOBRECIMIENTOS DE HºCº**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Un**
	SOBRECIMIENTO CERCO 66x66 m	66,00	0,20	0,30		2,00	3,96	7,92	m
	SOBRECIMIENTO CERCO 66x66 m	65,60	0,20	0,30		2,00	3,94	7,87	m
	PORTON	3,00	0,20	0,30		-1,00	0,18	-0,18	m
	SOBRECIMIENTO CERCO 9x15 m	15,00	0,20	0,30		2,00	0,90	1,80	m
	SOBRECIMIENTO CERCO 9x15 m	8,60	0,20	0,30		2,00	0,52	1,03	m
	PUERTA	1,00	0,20	0,30		-1,00	0,06	-0,06	m
	TOTAL							**18,38**	**m**

ITEM									
85	**REVOQUE EXTERIOR (CAL-CEMENTO)**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Uni**
	SOBRECIMIENTO CERCO 66x66 m	66,00		0,30		2,00	19,80	39,60	m2
	SOBRECIMIENTO CERCO 66x66 m	66,00	0,20			1,00	13,20	13,20	m2
	SOBRECIMIENTO CERCO 66x66 m	65,60		0,30		2,00	19,68	39,36	m2
	SOBRECIMIENTO CERCO 66x66 m	65,60	0,20			1,00	13,12	13,12	m2
	PORTON	3,00		0,30		-2,00	0,90	-1,80	m2
	PORTON	3,00	0,20			-1,00	0,60	-0,60	m2
	SOBRECIMIENTO CERCO 9x15 m	15,00		0,30		2,00	4,50	9,00	m2
	SOBRECIMIENTO CERCO 9x15 m	15,00	0,20			1,00	3,00	3,00	m2
	SOBRECIMIENTO CERCO 9x15 m	8,60		0,30		2,00	2,58	5,16	m2
	SOBRECIMIENTO CERCO 9x15 m	8,60	0,20			1,00	1,72	1,72	m2
	PUERTA	1,00		0,30		-2,00	0,30	-0,60	m2
	PUERTA	1,00	0,20			-1,00	0,20	-0,20	m2
	TOTAL							**120,96**	**m2**

ITEM									
87	**COLOCADO DE ALAMBRE DE PUAS 3 H**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid**
	CERCO 66x66 m	66,00				4,00	264,00	1.056,00	m
	CERCO 9x15 m	9,00				2,00	18,00	36,00	m
	CERCO 9x15 m	15,00				2,00	30,00	60,00	m
	TOTAL							**1.152,00**	**m**

ITEM									
88	**PROV. Y COLOCADO PUERTA DE MALLA OLIMPICA INC./QUINC.**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid**
	PROV. Y COLOCADO PORTON		1,50	1,90		2,00	2,85	5,70	m2
	PROV. Y COLOCADO PUERTA		1,50	1,90		1,00	2,85	2,85	
	TOTAL							**8,55**	**m2**

ITEM									
89	**QUINCALLERIA (CANDADO Y CADENA)**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid**
	PORTON					1,00	1,00	1,00	pza
	PUERTA					1,00	1,00	1,00	pza
	TOTAL							**2,00**	**pza**

COMPUTOS METRICOS MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL

ITEM									
90	PLAN DE PREVENCION Y MITIGACION AMBIENTAL	Long.	Ancho	Alto	Espesor	Nº (veces)	Parcial	Total	Unid.
						1,00	1,00	1,00	glb
	TOTAL							**1,00**	**glb**

ITEM									
91	ANALISIS DE RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIAS	Long.	Ancho	Alto	Espesor	Nº (veces)	Parcial	Total	Unid.
						1,00	1,00	1,00	glb
	TOTAL							**1,00**	**glb**

ITEM									
92	PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL E HIGIENE OCUPACIONAL	Long.	Ancho	Alto	Espesor	Nº (veces)	Parcial	Total	Unid.
						1,00	1,00	1,00	glb
	TOTAL							**1,00**	**glb**

ITEM									
93	**PLAN DE MANEJO RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
						1,00	1,00	1,00	glb
	TOTAL							**1,00**	**glb**

ITEM									
94	**ARBORIZACION CON ESPECIES NATIVAS**	**Long.**	**Ancho**	**Alto**	**Espesor**	**Nº (veces)**	**Parcial**	**Total**	**Unid.**
						1,00	1,00	1,00	glb
	TOTAL							**1,00**	**glb**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MÓDULO 01 - ACTIVIDADES PRELIMINARES

ÍTEM Nº 1: INSTALACIÓN DE FAENAS

Unidad: GLB

Definición

Se consideran dos grupos de actividades fundamentales para la buena marcha de las labores de construcción de las obras.

El *primer grupo* de actividades comprende los trabajos preparatorios para dar inicio a las obras. Estos son: la movilización de personal, herramientas y equipos, la instalación de almacenes, maestranzas, oficinas y viviendas que sean requeridas para poder construir las obras; el montaje de maquinaria para elementos prefabricados; la instalación de plantas de preparación de agregados, etc.

El segundo, comprende todas las labores complementarias a realizar durante la ejecución de los trabajos en cada uno de los frentes autorizados. Estas labores corresponden: a poner a disposición, transportar y descargar, instalar mantener, desmontar, cargar y retirar todos los equipos, herramientas y maquinarias que sean requeridas para cumplir con los trabajos; a limpiar y preparar el terreno (cuando sea necesario para el replanteo de las obras); a colocar letreros, señales, barreras u otros medios de protección de las obras e información para el tráfico tanto vehicular como peatonal, así como debela tener un Plan de Seguridad Física de los Trabajadores.

Materiales, Herramientas y Equipo

En forma general, todos los materiales que el CONTRATISTA se propone emplear en las construcciones deberán ser aprobados por el SUPERVISOR de Obra, El CONTRATISTA deberá proveer todos los materiales, equipo y herramientas que sean requeridos para los trabajos de construcción.

Procedimiento Para Ejecución

Una vez notificado el CONTRATISTA sobre la fecha de iniciación de los trabajos, procederá con la movilización del personal y con la provisión de instalaciones que sean permanentes durante toda la obra, coordinando en forma continua con el SUPERVISOR el avance de esta etapa con objeto de evitar rechazos ulteriores por falta de información oportuna.

Esta etapa debe ser concluida en su integridad previa a la iniciación de las obras propiamente dichas, lo cual será certificado mediante la aprobación escrita del SUPERVISOR.

Las labores complementarias a realizarse durante la ejecución de los trabajos serán realizadas, tanto por iniciativa propia del CONTRATISTA, previa aprobación del SUPERVISOR, como de acuerdo a un requerimiento escrito del mismo SUPERVISOR.

Medición

Estos trabajos no serán objeto de Medición, su pago es global.

Forma de Pago

Los trabajos comprendidos en este Ítem serán cancelados de acuerdo con el precio de la propuesta aceptada, bajo la designación siguiente:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD

01	1	INSTALACIÓN DE FAENAS	GLB

ÍTEM Nº 2: LETRERO DE OBRAS

Unidad: Pza

Definición

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de letreros referentes a la construcción de obras financiadas por el CONTRATANTE. Se deberá efectuar la colocación de 2 (dos) LETREROS DE OBRAS como mínimo en sitios adecuados, con información general de la obra.
El letrero deberá ser tipo Gigantografía a colores de 6 × 3 metros en lona, debidamente instalados en una estructura metálica y de acuerdo al diseño e indicaciones del SUPERVISOR.
Además comprende la colocación de letreros y señales; tanto de día como de noche (dos por tramo abierto), con el fin de evitar accidentes e inconvenientes con el tráfico vehicular y peatonal en conformidad a disposiciones legales y tal como se especifica.

Materiales, Herramientas y Equipo

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar y colocar los letreros de obra. El Contratista debe tener el equipo necesario y contar con las personas adecuadas para la ejecución del ítem.

Medición

Este ítem no será objeto de medición alguna, y sólo se establecerá la culminación de esta actividad de acuerdo al cumplimiento de las tareas prescritas en este ítem.

Forma de pago

El monto previsto del pago se reduce en caso de entrega tardía que afecte el cronograma de obras, por el porcentaje que el proyecto ya tiene ejecutado.
Los trabajos ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas del presente ítem, deben contar con la aprobación del SUPERVISOR, y serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada como compensación total por todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que sean necesarios para la adecuada ejecución de los trabajos del ítem, bajo el siguiente denominativo:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
01	2	LETRERO DE OBRAS	PZA

MÓDULO 02 - RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

ÍTEM Nº 3: REPLANTEO DE OBRAS

UNIDAD: M

Definición

Este Ítem comprende todos los trabajos de replanteo, alineamiento, trazado, nivelación, etc., necesarios para la localización y la definición en el terreno, en general y en detalle, de toda la obra, en estricta sujeción a los planos de construcción y/o las indicaciones del SUPERVISOR.

Materiales, Herramientas y Equipos

El CONTRATISTA será responsable del trazado, nivelación de los puntos, así como de las referencias, la planimetría y altimétrica, también deberá despejar el derecho de paso y proveer los materiales necesarios para el replanteo y el control de niveles de la obra, estando dentro del precio unitario estos trabajos y materiales.

Procedimiento para la ejecución

El CONTRATISTA estará en la obligación de comunicar al SUPERVISOR por escrito, la iniciación de cualquier trabajo, sobre cualquier omisión, error, deficiencia o discrepancia que observara en los planos, especificaciones y otros documentos de contrato que ofrece dicho trabajo.

El trazo de las líneas correspondientes para las excavaciones serán realizadas indicando desde los puntos de referencia definidos en los planos o en el lugar de la obra como la intersección de las cámaras de inspección existentes dentro del sistema a construir, para ello antes de iniciar las actividades el SUPERVISOR definirá el BM (Bench Marck), los gabaritos y los puntos a referenciales.

Antes de iniciar la rotura o excavación del terreno y en la progresiva o el tramo que se encuentre ejecutando, el CONTRATISTA deberá tener un BM (Bench Marck) auxiliar con la elevación definida que está relacionada con el BM previamente definida antes del inicio de las actividades del proyecto.

La zona de trabajo definida en este caso como la franja objeto del derecho de paso, debe estar despejada de troncos, malezas, cercas y demás materiales u obstáculos.

Colocación de marcas con pintura en ambas veredas cada 20 metros, para medición de distancias en el eje.

Para la ubicación de las tuberías se debe tender una línea de control de pendiente (control vertical) y otra de control de alineamiento (control horizontal). Que serán dadas por el personal de Supervisión de SEMAPA.

El cuidado de los testigos de alineamiento y las estacas para el control de niveles, es de responsabilidad del CONTRATISTA, además antes e iniciar la actividad de rotura y excavación deberá poner a consideración de la supervisión para su corrección hasta que el replanteo sea aprobado.

En la ejecución de los ejes y los límites de la zanja deberán ser marcadas en el piso o elementos provisionales estacas de madera de 2”x 2”x 0.4 m las cuales deberán estar a distancias que no se muevan durante los trabajos de excavación y sirvan para reproducir en cualquier momento esta información.

Al concluir las obras, comprende la demolición y retiro de las construcciones provisionales, salvo en casos específicos ordenados por la supervisión de obra, y la remoción de todos los equipos y materiales.

Medición

Este Ítem será medido en metros, incluyendo todas las obras anteriormente mencionadas

Forma de Pago

El ítem replanteo de obras, se pagara por metro de trabajo realmente ejecutado.

La designación del pago será:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
02	3	REPLANTEO DE OBRAS	M

ÍTEM Nº 4: EXCAV. CON MAQ. SUELO SEMIDURO Y DURO SEMIDURO

Unidad: M3

Definición

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación para la colocación y tendido de tuberías y construcción de cámaras, en diferentes clases de terreno, hasta las profundidades establecidas en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Clasificación de Suelos

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavarse, se establece la siguiente clasificación:

Suelo Clase I (blando)

Suelos compuestos por materiales sueltos como humus, tierra vegetal, arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picota.

Suelo Clase II (semiduro)

Suelos compuestos por materiales como arcilla compacta, arena o grava, roca suelta, conglomerados y en realidad cualquier terreno que requiera previamente un ablandamiento con ayuda de pala y picota.

Suelo Clase III (duro)

Suelos que requieren para su excavación un ablandamiento más riguroso con herramientas especiales como barretas.

Roca fisurada y dura

Suelos que requieren para su excavación el uso de barrenos, cinceles y combos para fracturar las rocas restringiéndose el uso de explosivos en áreas urbanas.

Por otra parte, se debe considerar el uso de una compresora y una perforadora neumática en caso de que no se pueda utilizar material explosivo.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas, equipo necesarios y apropiados, de acuerdo a su propuesta.

Procedimiento para la ejecución

El Contratista deberá notificar al Supervisor de Obra con 48 horas de anticipación el comienzo de cualquier excavación, a objeto de que éste pueda verificar perfiles y efectuar las mediciones del terreno natural. Autorizadas las excavaciones, éstas se efectuarán a cielo abierto y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos del proyecto y según el replanteo autorizado por el Supervisor de Obra.

Todos los materiales perjudiciales que se encuentren en el área de excavación deberán ser retirados. Durante el trabajo de excavación el Supervisor de Obra podrá introducir las modificaciones que considere necesarias.

Las excavaciones se efectuarán a mano o utilizando maquinaria. El material extraído será apilado a un lado de la zanja de manera que no produzca demasiadas presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para la manipulación de los tubos u otros materiales.

El terreno cuando sea excavado a máquina, será removido hasta 10 cm. por encima de la solera del tubo a instalarse. Luego esta altura de 10 cm. será excavada a mano sin alterar el terreno de fundación. En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos o indicados por el Supervisor de Obra, el Contratista rellenará el exceso a su cuenta y riesgo, relleno que deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.

Al realizar la excavación de zanjas, podrán dejarse puentes, los mismos que deberán ser removidos antes de efectuar la compactación.

Durante todo el proceso de excavación, el Contratista resguardará las estructuras que se hallen próximas al lugar de trabajo y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma ininterrumpida los servicios existentes.

Durante los trabajos de excavación se evitarán obstrucciones e incomodidades al tránsito peatonal o vehicular, debiendo para ello mantener en buenas condiciones las entradas a garajes, casas y se colocarán señalizaciones, cercas, barreras y luces para seguridad del público. Se protegerán además árboles, postes, cercas, letreros y otros, debiendo el Contratista en caso de ser dañados reemplazarlos o restaurarlos a su cuenta.

Cuando los trabajos de excavación requieran agotamiento de agua, se debe prever trabajos de agotamiento para evitar perjuicios en los trabajos posteriores a la excavación, sean estos de vaciados, colocación de estructuras, rellenos, etc.

El sistema de evacuación de aguas será elegido a juicio del contratista y será proyectado por el mismo, el que presentará dicho proyecto al Supervisor para su aprobación. Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y apropiadas para efectuar este trabajo, las desviaciones de cauces y/o aguas pluviales deben seguir conducciones apropiadas para evitar daños a terceros o a propiedades

Para autorizar el agotamiento con derecho a pago, el Contratista demostrará al Supervisor que la inundación de sus excavaciones no se debe a descuido o negligencia de su parte. Corren a cargo del Contratista, sin remuneración especial, tanto la desviación de las aguas pluviales como las instalaciones y trabajos previos para el agotamiento.

Preparación del fondo de las zanjas

El fondo de la zanja deberá ser afinado y terminado a mano, preferiblemente poco antes de realizarse el tendido de las tuberías.

Se deberá asegurar de que dicho fondo se encuentre nivelado, drenado si hubiese agua y firme en todos los conceptos aceptables como fundación para la estructura o tubería que vaya a soportar.

Si el suelo encontrado al nivel de fundación es apropiado, se podrá utilizar el fondo de la zanja como apoyo del tubo, para esto dicho fondo será redondeado a lo largo del eje. En el sector de unión de los tubos, cuando sean del tipo campana, se excavará un hueco de manera que cuando se coloquen los tubos su generatriz inferior esté apoyada en toda su longitud.

Cuando el suelo para la fundación de los tubos no sea apto, se excavará el fondo lo necesario para remover y reemplazar este material por otro apropiado a las condiciones encontradas, de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra. Este apoyo o cama será pagado como ítem aparte (Ver apoyos o camas de asiento). En casos extremos se deberá realizar un pilotaje de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción o instrucciones del Supervisor de Obra.

Medición

Los volúmenes de excavación se medirán en metros cúbicos (m3) y serán calculados según los cortes típicos, de acuerdo al diámetro de la tubería, cámaras, etc., que se muestran en los planos respectivos.

Se autorizará a sobrepasar los volúmenes de excavación únicamente cuando el suelo en el que se trabaja no permita cumplir con las medidas estipuladas. Esta situación se deberá informar inmediatamente por escrito al SUPERVISOR, porque no se tomarán en cuenta en la liquidación los volúmenes de excavación en exceso que no sean autorizados previamente por él.

En excavación para tuberías se medirán secciones transversales de la zanja cada 25 metros entre cámaras, calculándose los volúmenes multiplicando la sección transversal promedio de dichas secciones entre cámaras por la longitud correspondiente.

Forma de Pago

Los volúmenes totales de excavación autorizada resultante de la MEDICIÓN descrita anteriormente, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
02	4	EXCAV. CON MAQ. SUELO SEMIDURO Y DURO	M3

ÍTEM Nº 5: EXCAV. MANUAL EN ZANJAS PARA ROCA CON EXPLO.

Unidad: M3

Definición

Se entiende por roca firme, ya sea compacta o laminar, cualquier material que se encuentre dentro de los límites de la excavación que no puedan ser aflojados por métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o maquinara excavadora, sino que para removerlo se haga indispensable, a juicio del SUPERVISOR, el uso previo de explosivos, martillo neumáticos y otros análogo.

El SUPERVISOR clasificará los suelos en las obras pudiendo ser reconsiderada la misma a pedido del CONTRATISTA en caso de discrepancia.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

Los explosivos a utilizarse serán de calidad garantizada, pudiendo emplearse dinamita, nitrato u otros que el CONTRATISTA estime conveniente.

Asimismo, el CONTRATISTA proveerá los martillos, barrenos , compresoras y otros equipo que estime necesario, acorde con el trabajo a realizar, debiendo mantenerlos en la obra en forma permanente durante el tiempo que requiera la ejecución de este ítem.

Tanto los materiales como las herramientas y equipo a emplearse, serán sometidos a la aprobación del SUPERVISOR antes de su utilización en obra.

Procedimiento para la ejecución

Una vez que los trabajos de replanteo aplicables al ítem de excavaciones hayan sido aprobados por el SUPERVISOR, se procederá a la excavación propiamente dicha.

Las excavaciones de zanjas se harán a cielo abierto, de acuerdo con los planos del proyecto e indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR, el que podrá, durante la excavación, introducir las modificaciones que crea necesarias.

Las dimensiones de la excavación de zanjas serán las necesarias y convenientes en cada caso; se las realizarán con lados aproximadamente verticales y en anchos según los planos de detalle, de manera que no se remueva innecesariamente el terreno existente en las vecindades de la zanja, en estricta sujeción a estas especificaciones y planos respectivos.

Las excavaciones de zanjas se efectuaran a mano o utilizando maquinaria; el material extraído será apilado a un lado de la zanja, de manera tal que no se produzcan presiones en el lado de la zanja, de manera tal que no se produzca presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre par la manipulación y maniobra de las tuberías al ser estos colocados en la zanja.

En zanjas profundas y cuando la excavación sea a mano, se habilitaran plataformas internas para el traslapeo del material con un ancho adicional de 0.50 m.

Cuando el suelo a excavarse sea de tipo areno-limoso, y contengan pedrones mayores que puedan dañar la tubería tendida, las excavaciones se efectuaran por tramos, de manera de formar puentes que posteriormente serán derribados para la compactación del terreno.

El terreno podrá ser excavado a máquina hasta una distancia de 10 cm. De la sobrante indicada en los planos. Los últimos 10 cm. Serán excavados a mano sin alterar la sobrante.

En caso de excavarse el terreno por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o autorizados por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenara el exceso a su cuenta y riesgo, el relleno que sea propuesto el SUPERVISOR y aprobado por este antes y después de su realización.

Durante todo el proceso de excavación y trabajo, el CONTRATISTA pondrá en cuidado necesario para evitar daños a las estructuras que se hallen en sitio objetos de la excavación y tomara las medidas más aconsejables para mantener en forma ininterrumpida todos los eventuales servicios domiciliarios existentes.

Los árboles, edificaciones y otros que por efecto de trabajo pudieran verse afectados, serán protegidos adecuadamente bajo la responsabilidad del CONTRATISTA.

Si los costos de las medidas de precaución se mantuviesen dentro de un límite prudente, el CONTRATISTA no recibirá ninguna remuneración especial. De sobrepasarse este límite, se acordará una remuneración adecuada. Al respecto, la decisión final corresponderá al SUPERVISOR.

No se pagará como roca aquel material que a juicio del SUPERVISOR no exija necesariamente el uso de explosivos, martillos mecánicos, aunque el CONTRATISTA considere más expedito su empleo.

Cuando se tenga que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no deban ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites permitidos, serán considerados como rocas, aunque su volumen sea menor de 0,20 [m^3].

Cuando el fondo de la zanja sea de roca, se excavará hasta 0,10 [m], por debajo del asiento de las tuberías y se rellenará luego con arena o gravilla fina. En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción de roca será rellenado con material adecuado aprobado por el SUPERVISOR. Este relleno se hará a expensas del CONTRATISTA, si la sobre excavación se debió a su negligencia u a otra causa a él imputable.

Trabajos con Explosivos

Todo el proyecto de trabajo con explosivos deberá ser informado al SUPERVISOR y autorizado por éste. El SUPERVISOR podrá conceder el CONTRATISTA, para una determinada obra o parte de ella, una autorización general para el trabajo con explosivos, siempre y cuando el CONTRATISTA la solicitase.

El CONTRATISTA deberá conseguir todas las autorizaciones oficiales y cumplir los reglamentos al respecto.

El CONTRATISTA deberá tomar bajo su responsabilidad, todas las medidas de seguridad necesarias para la protección de las personas, instalaciones, edificios y equipos. Los trabajos con explosivos deberán ser ejecutados únicamente por personal especializado, debidamente aprobado por el SUPERVISOR.

Los trabajos con explosivos deberán ejecutarse de tal manera que se afloje únicamente el material que se debe retirar. No debe ser aflojado en lo posible el material cuya remoción no es necesaria. El CONTRATISTA debe adoptar medidas adecuadas para que el transporte, manipuleo y almacenamiento de explosivos se efectúen con toda garantía para el personal e instalaciones propias y de terceros. Cualquier accidente ocasionado por los explosivos del CONTRATISTA será de su exclusiva responsabilidad, y el pago y resarcimiento de todos los daños ocasionados correrán por cuenta del mismo.

No se permitirá el almacenamiento de cartuchos de dinamita que ya están armados con sus respectivos fulminantes. Solamente se armarán para su uso inmediato. Tampoco se permitirá el cargado con explosivos de las perforaciones realizadas con taladros para ser disparados al día siguiente, debiendo precederse con esta operación inmediatamente después de su cargado.

El almacenamiento de dinamita y fulminantes deberá ser realizado en lugares separados, aprobados por el SUPERVISOR siguiendo todo el procedimiento de los criterios de seguridad física de los trabajadores.

El procedimiento para la detonación podrá ser eléctrico o mediante chispeado a elección del CONTRATISTA.

Medición

Las excavaciones en rocas serán medidas en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente los volúmenes netos ejecutados y autorizados por el SUPERVISOR.

Forma de pago

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR. El Contratista deberá presentar dos precios unitarios para excavación en roca, el primero para la Excavación Manual (zonas en que sea necesario realizar este tipo de excavación) y la otra para la excavación e en roca con maquinaria y explosivos. La designación del pago será:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
02	5	EXCAV. MANUAL EN ZANJAS PARA ROCA CON EXPLO.	M3

ÍTEM Nº 6: CAMA DE ASIENTO PARA TUBERÍA

Unidad: M3

Definición

Este Ítem comprende todos los trabajos de rellenado cuando exista presencia de rocas en el terreno natural, que deberá ser aprobada por el SUPERVISOR por escrito antes de su colocación en zanja. Las herramientas y equipo serán también provistas por el CONTRATISTA y usadas de acuerdo a los diseños y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Materiales, Herramientas y Equipo

Para la ejecución de los apoyos o camas de asiento de las tuberías se utilizará Arena Fina, que deberá ser aprobada por el SUPERVISOR por escrito antes de su colocación en zanja. Las herramientas y equipo serán también provistas por el CONTRATISTA y usadas de acuerdo a los diseños y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Procedimiento para la ejecución

El fondo de la zanja deberá ser afinado y terminado siempre a mano, preferiblemente poco antes de que vaya a realizarse el tendido de tuberías, se deberá tener la seguridad de que dicho fondo se encuentra a nivel seco y firme y en todos los conceptos aceptable como fundación de la estructura que vaya a soportar.

Cuando el material que se encuentra para asiento de las tuberías no sea apto, se excavará el fondo de la zanja hasta una profundidad mínima de 10 [cm.] por debajo de la requerida, reemplazando este material con una capa de arena o limo, detallados, en cada caso en los planos y/o indicaciones del SUPERVISOR.

Apoyo de Arena

Los lechos de Arena Fina se utilizaran en suelos pedregosos donde no exista el abatimiento del nivel freático, además este material permiten proteger a la tubería de las arista de las piedras, evitando de esta manera la rotura de la tubería por punzonamiento.

La arena es utilizada para nivelar el fondo de la zanja, antes de colocar las tuberías. Estos materiales permiten que la instalación de las tuberías sea efectuada en condiciones favorables.

Medición

La cantidad total será expresada en metros cúbicos [m^3]. Será el resultado de la determinación del volumen en función del ancho de la zanja, de la altura de la cama y de la longitud de la tubería.

Forma de Pago

El volumen total de la cama de apoyo determinado con el procedimiento precedente, será cancelado al precio unitario (por metro cúbico) consignado en el contrato, precio unitario que comprende todos los costos directos, indirectos y generales emergentes por la ejecución hasta la aceptación y entrega de este Ítem. La designación del pago será:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
02	6	CAMA DE ASIENTO PARA TUBERÍA	M3

ÍTEM Nº 7: PROV. Y TEND TUB PVC 6" SDR 41

ÍTEM Nº 8: PROV. Y TEND TUB PVC 8" SDR 41

Unidad: M

Definición

El Ítem consiste en el tendido de tuberías de PVC (polivinilo cloruro) y a la provisión de tubería PVC 6'' y 8'' SDR-41. A continuación se darán los requerimientos mínimos que deben regir el tendido y provision de la tubería.

Materiales, Herramientas y Equipo

El CONTRATISTA deberá contar con todos los materiales y herramientas para la instalación de las tuberías como ser: pegamento, lubricante, etc.

Procedimiento para la ejecución

Una vez replanteado los límites de la zanja, se deberán colocar caballetes de madera a distancias no mayores a 20 metros los cuales deberán tener las pendientes de la solera del colector y desde donde se realizara el control del colocado de los colectores en la zanja garantizando de esta manera el alineamiento y pendiente.

Los caballetes deberán contar como mínimo de 2 listones laterales de 2”x 4” y con una altura recomendada de 1.5 m del nivel del suelo apuntalados a los lados de la zanja, una tabla de 1”x4” como mínimo de forma horizontal, los listones apuntalados deberán tener un pie de amigo de 2”x2” a ambos lados, de esta manera se evitara el movimiento del caballete.

El hilo que unirá a ambos caballetes deberá estar bien tesado, de esta manera evitar la caída del hilo y la mala nivelación.

Los sistemas de unión utilizados para las tuberías son fundamentalmente: Unión con anillo de goma.

La unión con anillo de goma (junta rápida) también conocida como junta elástica permite facilidad en su montaje y gran confiabilidad en su funcionamiento.

Las tuberías que hayan sido cortadas en obra deberán biselarse; empleando para este trabajo una lima o escofina. La conexión de una tubería a otra se efectuará insertando el extremo biselado a la campana con goma de la otra tubería.

Para obtener una inserción correcta deberán seguirse las siguientes recomendaciones:

Antes de efectuar la inserción, se deberá limpiar tanto la campana como el extremo biselado de la otra tubería, con un trapo limpio y seco. Se tomará la medida de la campana y se procederá al marcado de esta medida en el extremo biselado de la otra tubería, esto con el fin de verificar la profundidad de inserción.

Sobre el extremo biselado de la otra tubería se aplicará una capa de lubricante de aproximadamente 1 mm de espesor.

Se inserta el extremo biselado en la campana de la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro.

Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión opera también como junta de dilatación.

Es recomendable que las uniones se hagan con dos operarios o más (dependiendo del diámetro de la tubería), con el objeto de que mientras uno sostiene el extremo de la tubería con campana, el otro u otros efectúen la inserción a la campana, cuidando la alineación de la tubería es de suma importancia observar que las tuberías se inserten de forma recta cuidando la alineación.

El lubricante en ningún caso será derivado del petróleo, utilizándose solamente lubricantes vegetales.

Se cuidará que el extremo de la tubería esté con corte a escuadra y biselado; el no tener bisel implica la dislocación del anillo de goma insertándose en la campana de la otra tubería.

Colocación en zanja de la tubería; se puede colocar cuidadosamente la tubería dentro de la zanja, se evitará instalaciones de tuberías que han sido expuestas al sol, a la intemperie y a tracciones mecánicas. La tubería se instalará de tal manera, que las campanas queden dirigidas pendiente arriba o contrarias a la dirección del flujo.

Prueba hidráulica; la tubería se tapa parcialmente a fin de evitar problemas antes o durante la prueba. Dicha prueba debe llevarse a cabo después de haber terminado el tendido, cualquier fuga en la unión, implica rehacer la unión.

Medición

La provisión y tendido de tubería se medirá en metros debidamente tendidos y aprobados por la supervisión, diferenciados de acuerdo al diámetro y clase correspondiente.

Forma de Pago

La ejecución de este Ítem se pagará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada que se consigna bajo la denominación:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
02	7	PROV. Y TENDIDO TUB. PVC 6" SDR 41	M
02	8	PROV. Y TENDIDO TUB. PVC 8" SDR 41	M

ÍTEM Nº 9: CÁMARA DE HºCº (MENOR A 1.5M)+ TAPA DE HºAº
ÍTEM Nº 10: CÁMARA DE HºCº (MENOR A 2.5M)+ TAPA DE HºAº

Unidad: PZA

Definición

Las cámaras de inspección, son estructuras circulares de diámetro interior variable y se construirán de acuerdo con los diseños indicados en los planos y/o instrucciones del Supervisor, para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado para fines de mantenimiento y limpieza de colectores, interceptores y emisario.
El proyecto ha previsto la disposición de estos elementos en cada cambio de dirección, pendiente, diámetro, cambio de material y están generalmente ubicadas a intervalos máximos de 100 metros lineales entre cámaras.
La localización de las cámaras de inspección está descrita en los planos de construcción, tanto en planta general así como en los perfiles constructivos. Las cámaras de inspección, serán construidas en los lugares que señale el proyecto y/o indique el Supervisor y paralelamente a la instalación de las tuberías.
Las cámaras de inspección construidas de HºCº tendrán un diámetro mínimo igual a 1.20 m, el resto de la altura incluyendo el cono deberá construirse mínimamente con 0.25 m de espesor, de acuerdo al plano de detalle respectivo y/o instrucciones del Supervisor.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar la construcción de cámaras de inspección de flujo directo o con conexiones laterales y con caída. El Contratista debe tener el equipo topográfico necesario para el replanteo de las obras.
Los requerimientos del material serán como los especificados en “Hormigón Ciclópeo” del presente pliego de especificaciones técnicas.

Procedimiento para la ejecución

La construcción de cámaras, deberán seguir las recomendaciones de la práctica constructiva para muros de hormigón ciclópeo y de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos.
La mampostería deberá ser construida en hiladas perfectamente horizontales con las piedras colocadas sobre una capa de mortero de cemento con un espesor mínimo de 3 cm. Las hiladas sucesivas deberán ser colocadas de manera uniforme, de modo que durante la ejecución del muro los desfases de altura de sus diferentes porciones no superen el metro. Todas las hiladas deberán colocarse perfectamente a plomada, en escuadra y trabadas correctamente entre sí, de modo que no haya una junta vertical continua entre hilada. No se permitirá el uso de materiales defectuosos o aquellos que presenten fallas según lo especificado en materiales para hormigón ciclópeo.

Las juntas entre los piedras deberá ser de 3 cm. de espesor como mínimo.
Cualquier piedra que sea alterada después que el hormigón se haya endurecido, deberá ser removida y vuelta a colocar con mortero fresco.
Deberá cuidarse que las piedras tengan una correcta trabazón entre hilada e hilada. El hormigón será de una consistencia tal que se adecue y asegure su trabajabilidad y la manipulación de masa compacta, densa y con aspecto y coloración uniforme.
Una vez concluida la construcción del muro de HºCº de la cámara de inspección, deberá ejecutarse el revoque interno y externo. Los revoques deberán ser de mortero de cemento con una dosificación 1:3 y con un espesor mínimo de 1,5 cm.
Se colocarán maestras a distancias no mayores de un metro. Estas maestras deberán ser perfectamente niveladas entre sí a fin de asegurar el logro de una superficie uniforme y pareja en toda su extensión.
El revoque podrá realizarse a dos manos, la primera mano con mortero áspero y grosor de 1 cm. La segunda mano será aplicada con la misma mezcla mostrando una superficie uniforme de acabado con frotacho. La terminación estará de acuerdo con la textura mostrada en los planos y definida por el Supervisor debiendo ser ejecutada por obreros especializados, además ésta capa de revoque deberá ser suficiente como para permitir la estanqueidad en las pruebas de las cámaras.
Todas las cámaras de inspección deberán ser construidas sobre una fundación adecuada a la carga que ella produce y soporta, de acuerdo también a la calidad del terreno portante, tal como establece el diseño y los planos. Por lo general la losa de fondo deberá colocarse sobre una capa de grava gruesa de 15 cm como mínimo y si el terreno de fundación es poco estable primero deberá colocarse un solado de piedra manzana o bolón de 20 cm de espesor, luego la grava gruesa y encima la losa de fondo.
Luego se construirán las restantes partes de la cámara con los niveles que aprueba el Supervisor.
Todas las cámaras de inspección que se construyan deberán estar perfectamente terminadas, entendiéndose en este concepto que deberán construirse todos aquellos elementos que contempla el diseño.
El Contratista deberá proveer 3 escaleras de aluminio portátiles corredizas por cada 100 cámaras de inspección.

Medición

Las cámaras de inspección con tapa se pagarán por pieza ejecutada en su totalidad y aprobada por el SUPERVISOR de Obra de acuerdo a los planos de obra, según la cantidad de cada tipo de cámara de acuerdo a las dimensiones y profundidades que tiene cada tipo, señaladas en los planos o como ordene el Supervisor, totalmente concluidas y aceptadas.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada ejecución de los trabajos del ítem, bajo el siguiente denominativo:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
02	9	CÁMARA DE INSPECCIÓN HºCº (menor a 1.5m)+ tapa de HºAº	PZA
02	10	CÁMARA DE INSPECCIÓN HºCº (menor a 2.5m)+ tapa de HºAº	PZA

ÍTEM Nº 11: PRUEBA HIDRÁULICA PARA ALCANTARILLADO

Unidad: M

Definición

Este Ítem se refiere a las pruebas hidráulicas que deben realizarse para comprobar las condiciones de los materiales y la correspondencia del trabajo realizado con el diseño de la red de alcantarillado sanitario de la ciudad.

En este Ítem se definen los procedimientos que corresponden a las pruebas hidráulicas necesarias para definir la calidad de la ejecución de las obras de las redes de tuberías de los sistemas de alcantarillado sanitario.

Materiales, Herramientas y Equipo

El CONTRATISTA proveerá en obra todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo aquellos ser aprobados por el SUPERVISOR antes de su empleo.

El equipo mínimo para probar un tramo de tubería será el siguiente:

- Un cronómetro.

- Un juego de bolas de madera calibrados

- Tapones de retención adaptados para el diámetro de las tuberías por probarse.

- Un camión cisterna.

Todo el equipo será de buena calidad y será probado antes de proceder a la prueba para verificar su perfecto estado de funcionamiento.

Procedimiento para la ejecución

Las pruebas de filtración o de determinación de fugas se harán en toda la extensión de los colectores instalados, antes del rellenado total de la zanja. Si hay evidencia de mano de obra defectuosa o si la prueba no resulta satisfactoria, el SUPERVISOR puede disponer que se hagan pruebas adicionales en parte o en toda la tubería.

La longitud del tramo que deba probarse será tal que la altura de carga sobre la clave en el extremo de la tubería aguas arriba no sea menor de 60 cm y la altura de carga sobre la clave aguas abajo no sea mayor de 1,80 m La prueba se continuará durante una hora y se dispondrá en la obra del equipo necesario para medir la cantidad de agua requerida para mantener un nivel constante durante el tiempo de la prueba. Si la cantidad de agua necesaria para mantener un nivel constante en el colector durante una hora no excede de 0,375 litros por segundo, por metro de diámetro por kilómetro de tubería, y si la filtración no se concentra en unas pocas uniones se considerará que la mano de obra es satisfactoria.

Las uniones defectuosas o tuberías rotas indicadas por el SUPERVISOR deberán ser respectivamente corregidas o substituidos por el CONTRATISTA.

La correcta alineación de las tuberías tendidas podrá ser verificada con lienza antes del relleno, o mediante linternas y periscopios fabricados para el efecto una vez que se haya rellenado la zanja. Finalmente, en las tuberías hasta el DN 8" se efectuará la prueba de bola a fin de constatar una eliminación satisfactoria de rebabas en las juntas. Para realizar la prueba en presencia del SUPERVISOR, el CONTRATISTA proveerá bolas bien torneadas de madera dura (sin deformaciones que perjudiquen un rodado suave de las mismas), que tengan un diámetro a lo más de 10 mm inferior al diámetro interior de la tubería a ser inspeccionada.

Medición

La tubería se medirá en metros debidamente aprobados por el SUPERVISOR, diferenciados de acuerdo al diámetro correspondiente.

Forma de pago

La ejecución de este Ítem se pagará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada que se consigna bajo la denominación:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
02	11	PRUEBA HIDRÁULICA PARA ALCANTARILLADO	M

Ítem Nº 12: PRUEBA HIDRÁULICA P/CÁMARAS DE INSP. Y ARRAN.

Unidad: PZA

Descripción

En este Ítem se definen los procedimientos que corresponden a las pruebas hidráulicas necesarias para definir la calidad de la ejecución de las obras de las redes de tuberías de los sistemas de alcantarillado sanitario y cámaras de inspección.

Pruebas hidráulicas

Existen tres métodos diferentes basados uno, en la "observación y corrección de fugas", otro, en el "control de pérdidas" y, por último, el recogido en la **norma UNE-EN 1.610**, "método de la W".

Método de la observación y corrección de fugas

Una vez colocada la tubería, construidos los pozos y antes del relleno de la zanja, las pruebas se realizarán obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua, llenándose completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar.

Transcurridos treinta minutos tras el llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua.

Si se aprecian fugas durante la prueba se procederá a su corrección, realizándose a continuación una nueva prueba.

Método del control de pérdidas

Consiste en comprobar las pérdidas habidas durante un tiempo determinado en una tubería llena de agua, con una pequeña presión e incluyendo o no el pozo de registro.

Este método de control se recoge en diversas normas y pliegos, variando solamente entre ellos las fugas máximas permitidas. En el método que describimos a continuación se establecen unos límites de pérdidas que generalmente se consideran aceptables.

Descripción del método

Realizada la obturación del tramo se pasará a realizar la prueba de estanquidad, según proceda, de una de las formas siguientes:

a) El tramo de conducción incluye el pozo de registro de aguas arriba. El llenado de agua se efectuará desde el pozo de registro de aguas arriba hasta alcanzar la altura de la columna de agua. Esta operación deberá realizarse de manera lenta y regular para permitir la total salida de aire de la conducción.

b) El tramo de conducción no incluye pozo de registro. El llenado de agua se realizará desde el obturador de aguas abajo para facilitar la salida de aire de la conducción, y en el momento de la prueba se aplicará la presión correspondiente a la altura de la columna de agua fijada en la prueba.

En ambos casos se dejará transcurrir el tiempo necesario antes de iniciarse la prueba para permitir que se estabilice el proceso de impregnación del hormigón de la conducción. A partir de este momento se iniciará la prueba procediendo, en el caso a) a restituir la altura "h" de columna de agua, y en el caso b) a añadir el volumen de agua necesario para mantener la presión fijada en la prueba. Deberá verificarse que la presión en la extremidad de aguas abajo no supere la presión máxima admisible.

Criterios de aceptación

Período de impregnación de, al menos, veinticuatro horas para tubos de hormigón. Presión de prueba, 0,4 bar, equivalente a una altura de columna de 4 m, medida sobre solera de conducción en el pozo de registro de aguas arriba.

En ningún caso la presión máxima será mayor de 1 kg/cm²

La prueba será satisfactoria si transcurridos treinta minutos, la aportación en litros para mantener el nivel no es superior a:

V £ p D² (m) x L (m) Litros

D = Diámetro interior del tubo

L = Longitud tramo de prueba

V = Volumen máximo admisible para dar por válida una prueba de estanquidad de conducción de saneamiento.

Tabla

D (mm)	LITROS/30 MINUTOS Para 50 ml de conducción	D (mm)	LITROS/30 MINUTOS Para 50 ml de conducción
300	15,0	1400	305,0
400	25,0	1500	355,0
500	40,0	1600	400,0
600	55,0	1800	510,0
800	100,0	2000	630,0
1000	155,0	2500	980,0
1200	225,0	3000	1415,0

Se tendrá en cuenta una aportación de agua suplementaria por pozo de registro de:

Vp = 0,5 litros / m² pared de pozo
Tabla

DIAMETRO INTERIOR DEL POZO (m)	LITROS/30 MINUTOS POR CADA m DE ALTURA DE POZO
1,00	1,57
1,20	1,88
1,60	2,51
1,80	2,83

Para conducciones de D ³ 1.200 mm se obtura el tramo de conducción a probar, sin incluir los pozos de registro y se realiza la prueba de manera directa sin respetar el período de impregnación.

La prueba será satisfactoria si transcurridos treinta minutos los volúmenes de aportación en litros para mantener la presión inicial (0,4 bar) son menores que los fijados en la fórmula anterior. En caso contrario puede efectuarse de nuevo la prueba respetando el período de impregnación de veinticuatro horas y controlando nuevamente la aportación transcurridos treinta minutos.

Prueba de estanquidad con agua según UNE-EN 1.610

Figura 6.8.2.1 Diagrama método de la "W"

Presión de prueba

La presión de prueba es la presión equivalente o resultante de llenar la sección de prueba hasta el nivel del terreno de registro aguas arriba o aguas abajo, según sea apropiado, con una presión máxima de 50 kPa y una mínima de 10 kPa medida en la parte superior del tubo.

Tiempo de acondicionamiento

Después de que las tuberías y/o los pozos de registro estén llenos y la presión de prueba esté aplicada, se necesitará un tiempo de acondicionamiento.

NOTA: Generalmente es suficiente 1 h. Se necesitará un período más largo de tiempo en condiciones climáticas secas para el caso de tubos de hormigón.

Tiempo de prueba

El tiempo de prueba será de 30 ± 1 min.

Requerimientos de la prueba

La presión debe mantenerse dentro del margen de 1 kPa de la presión de prueba definitiva dada en el primer apartado mediante la adición de agua.

La cantidad total de agua añadida durante la prueba para mantener este requerimiento debe ser medida y anotada.

Los requerimientos de la prueba se cumplirán si la cantidad de agua añadida no es mayor de:

- 0,15 l/m² durante 30 minutos para tuberías.
- 0,20 l/m² durante 30 minutos para tuberías incluyendo pozos de registro.
- 0,40 l/m² durante 30 minutos para pozos de registro y de inspección.

NOTA: m² se refiere a la superficie interna mojada.

Prueba de estanquidad de aire en zanja según ASTM C-924M y UNE-EN 1.610

La prueba de aire a baja presión tiene por objeto detectar tubos dañados y fallos en las juntas de unión.

Debido a las diferencias entre el comportamiento de gases y fluidos bajo condiciones de presión, no hay correlación directa entre pérdida de aire y pérdida de agua. En la mayoría de los casos el ensayo por aire es de "pasa" o "no pasa", y si la conducción "pasa" debería comportarse satisfactoriamente en la prueba de pérdida de agua. En el caso de que la conducción "no pase" deberá ser sometida a la prueba de pérdida de agua.

El ensayo de prueba por aire a baja presión está suficientemente comprobado para los tubos de diámetros comprendidos entre 300 mm y 600 mm. El límite superior se establece fundamentalmente por condiciones de seguridad y porque los tubos de diámetros mayores se ensayan más fácilmente mediante inspecciones visuales y por comprobación individual de las juntas.

Descripción del método

Las tuberías se prueban por tramos entre arquetas o pozos de registro consecutivos.

La tubería que va a ser ensayada se tapona con un balón neumático de cierre en cada extremo. Se introduce aire a baja presión. La cantidad de aire que pierde servirá para determinar la aceptabilidad de la conducción.

Precauciones de seguridad

La prueba de aire puede ser peligrosa si no está convenientemente preparada. Es extremadamente importante que el obturador se instale y se ajuste de tal manera que se evite la explosión del tubo por exceso de presión, así como que esté asegurado el anclaje de los tubos para evitar así su desenchufado.

También es necesario que se despresurice la conducción ensayada antes de aflojar el obturador para su sustitución. El equipo de presurización ha de incluir una válvula de presión que reduzca riesgos y evite daños a la conducción por sobrepresurización.

El compresor deberá tener una válvula de seguridad que salte cuando la presión sea superior a 0,45 Kp/cm² y así evitar una sobrepresión de la tubería.

Preparación de la conducción a ensayar

Limpiar la conducción, humedecer la superficie interior y eliminar rastrojos y residuos.

Procedimiento para la prueba de estanquidad por aire en zanja según ASTM C-924M

1) Determinar el tiempo de ensayo de la conducción utilizando la tabla, para cada diámetro nominal (en mm) y para cada longitud de tramo a ensayar. El tiempo de ensayo es el que se requiere para que la presión descienda desde 24kPa (0,24 bares) a 17kPa (0,17 bares).

Tabla

LONG.	D 300	D400	D500	D600
10m	0m 34s	0m 43s	0m 52s	1m 5s
15m	0m 52s	1m 4s	1m 18s	1m 37s
20m	1m 9s	1m 14	1m 44s	2m 10s
25m	1m 26s	1m 46s	2m 10s	2m 42s
30m	1m 43s	2m	2m 35s	3m 14s
35m	2m 1s	2m 29s	3m 1s	3m 47s
40m	2m 17s	2m 50s	3m 28s	4m 19s
45m	2m 35s	3m 11s	3m 53s	4m 52s
50m	2m 52s	3m 33s	4m 19s	5m 24s
55m	3m 9s	3m 54s	4m 45s	5m 56s
60m	3m 26s	4m 16s	5m 11s	6m 29s
65m	3m 44s	4m 37s	5m 37s	7m 1s
70m	4m 1s	4m 58s	6m 3s	7m 34s
75m	4m 18s	5m 19s	6m 29s	8m 6s
80m	4m 35s	5m 40s	6m 55s	8m 38s
85m	4m 53s	6m 2s	7m 20s	9m 11s
90m	5m 10s	6m 23s	7m 47s	9m 43s
95m	5m 27s	6m 44s	8m 13s	10m 16s
100m	5m 44s	7m 5s	8m 38s	10m 48s

2) Llenar con aire hasta que la presión interna en la conducción sea aproximadamente de 27kPa (0,27 bares). Dejar estabilizar la presión. La presión normalmente descenderá antes de que la temperatura en el interior de la conducción se estabilice.

3) La prueba comienza cuando la presión se ha estabilizado dejando que descienda hasta 24 kPa (0,24 bares). A partir de este momento se empieza a medir el tiempo de ensayo que indique la tabla. Una vez transcurrido el tiempo de ensayo se mide la presión final.

4) Si el descenso de la presión durante el tiempo de ensayo es de 7 kPa (0,7 bares) o menor se acepta la instalación. Si el descenso de presión es superior a 7 kPa (0,7 bares) se ha de inspeccionar la línea para determinar la causa de la excesiva pérdida de aire.

Procedimiento para la prueba de estanquidad por aire en zanja según Norma UNE-EN 1.610 (MÉTODO "L")

Los tiempos de ensayo en función del diámetro nominal del tubo y de los métodos de ensayo para los distintos tipos de tuberías (LA; LB; LC; LD), excluyendo pozos de registro, se dan en la tabla adjunta.

Para tubos de hormigón se adoptarán los métodos de ensayo LA y LB.

Se deberán usar obturadores herméticos para evitar errores procedentes del equipo de ensayo.

Se requiere especial cuidado por los ensayos de grandes diámetros por razones de seguridad.

La prueba de aire es difícil de implementar en la práctica en pozos de registro.

NOTA 1: Hasta que se tenga la suficiente experiencia al aplicar la prueba en pozos de registro, el tiempo de ensayo que se tomará será la mitad del tiempo que se obtenga para un tubo de diámetro equivalente.

Se aplicará durante aproximadamente 5 minutos una presión inicial igual a la presión de ensayo p incrementada en un 10%. A partir de ese momento se reducirá hasta p. Si el descenso de presión, medido después del tiempo de ensayo, es menor que el DP dado en la tabla se considerará satisfactorio.

Pruebas de uniones individuales

A menos que se especifique de otra forma, se puede aceptar la prueba de uniones individuales para la aceptación de la tubería completa, normalmente para tuberías de diámetro superior a 1.000 mm.

Para la prueba de uniones individuales, el área superficial para la prueba de la "W" es la representada por un metro de la longitud del tubo, si no se especifica de otra forma. Las necesidades de cumplimiento de la prueba son las mismas dadas en el apartado de "Requerimientos de la prueba" con una presión de prueba de 50 kPa en la parte superior de la tubería.

Las condiciones para la prueba de la "L" seguirán las normas dadas en el apartado "Prueba de estanquidad de aire en zanja según UNE-EN 1.610" y serán especificadas individualmente.

Material	Método de ensayo	P_o *) (kPa)	DP (kPa)	Tiempo de ensayo (min)						
				D100	D200	D300	D400	D600	D800	D1000
Tubo seco	LA	1	0,25	5	5	5	7	11	14	18
	LB	5	1	4	4	4	6	8	11	14
	LC	10	1,5	3	3	3	4	6	8	10
	LD	20	1,5	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5
Valores de k_p **)				0,058	0,058	0,053	0,04	0,0267	0,020	0,016
Tubo mojado	LA	1	0,25	5	5	7	10	14	19	24
	LB	5	1	4	4	6	7	11	15	19
	LC	1	0,3	3	4	5		8	11	14
	LD	20	1,5	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7
Valores de k_p **)				0,058	0,058	0,04	0,03	0,02	0,015	0,012

- Presión relativa

$$t = \frac{1}{k_p} \cdot \ln \frac{p_0}{p_o - \Delta P}$$

-

Para tubos secos k = 16/D con un máximo de 0,058

Para tubos mojados p = 12/D con un máximo de 0.058

Si t £ 5min aproximar al medio minuto más cercano; si t > 5min aproximar al minuto más cercano

Controles posteriores al relleno de la zanja

Inspección por televisión

En la actualidad se disponen de equipos para inspeccionar la red previa a su entrada en servicio.Estos equipos portátiles o instalados en camiones permiten visionar el estado del conducto a través de la pantalla de un monitor así como fotografiar o grabar en video, incorporando un dispositivo de detención del movimiento para permitir un examen más eficaz del interior del tubo, de las juntas, pozos u otros detalles significativos, tomando referencia de su posición.

Prueba definitiva de estanquidad a presión interior para tuberías

La prueba definitiva de estanquidad se realizará después de que se haya procedido al relleno de la zanja, con el fin de detectar los fallos que pudieran haberse producido con posterioridad a la prueba provisional.

Para la realización de la prueba definitiva son de aplicación todas las consideraciones expuestas para la prueba provisional.

Prueba definitiva de estanquidad a presión interior para pozos de registro

La estanquidad de los pozos de registro se probará obturando todas las conducciones que acometen a los mismos, pero de forma que las juntas entre tales conducciones y los pozos queden sometidos a la prueba.

El pozo se llenará de agua lentamente y se dejará transcurrir un período de espera de 24 horas, desde el final del llenado y el comienzo de la prueba.

La prueba tendrá una duración de 30 minutos, aportándose y midiéndose el volumen de agua necesario para compensar las pérdidas.

Prueba de estanquidad a infiltración

En el tramo de prueba se incluirán, en su caso, los pozos de registro, cerrándose antes de comenzar todas las entradas de agua al tramo.

Se medirá el volumen de infiltración en 30 minutos, siendo el máximo admisible:

$$V_{max} = A \cdot \sqrt{h_m}$$

Donde:

$V_{máx}$ = Volumen máximo admisible en litros por m² de superficie mojada.

h_m = Altura media del nivel freático sobre la clave de la conducción, en metros.

A = Coeficiente de valor 0,13 para tuberías de hormigón en masa o armado.

Medición

La pruebe hidráulica se medirá por pieza cada cámara de inspección debidamente aprobados por el SUPERVISOR.

Forma de pago

La ejecución de este Ítem se pagará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada que se consigna bajo la denominación:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
02	12	PRUEBA HIDRÁULICA P/CÁMARAS DE INSP. Y ARRAN.	PZA

Ítem Nº 13: RELLENO Y COMPACTADO CON TIERRA CERNIDA

Unidad: M3

Definición

Este Ítem comprende todos los trabajos de rellenado y de compactado de las zanjas hasta 30 cm sobre la clave de las tuberías después de haberse colocado y juntado las tuberías, siguiendo la tecnología o procedimiento prescrito en estas especificaciones, y/o instrucciones del SUPERVISOR. Será realizado con máquina y/o en forma manual.

Materiales, Herramientas y Equipo

El material de relleno será el mismo que haya sido extraído de la excavación y que pueda utilizarse en los rellenos de acuerdo a la presente especificación en caso de ser necesario deberá cernirse con un tamiz de abertura no mayor a 4 cm, en caso de tener un terreno rocoso o de existir abatimiento del nivel freático, esto corresponderá a otros ítems. Las herramientas y equipo serán también provistas por el CONTRATISTA y serán empleadas de acuerdo a los diseños y/o instrucciones del SUPERVISOR.

El SUPERVISOR deberá aprobar por escrito antes de su colocación en zanja. El equipo mínimo requerido será, un carro aguatero o equipo substitutivo para humedecer el material a fin de obtener el grado de compactación especificado, y compactadoras vibradoras mecánicas ya sean de rodillos, de plancha, de pisón, u otras según requerimiento del ancho de zanja, profundidad, distancia a la clave de la tubería instalada, etc.

Además el CONTRATISTA también proveerá otras herramientas y equipo que sean requeridos de acuerdo a las circunstancias.

Procedimiento para la ejecución

Una vez colocadas las tuberías, realizadas las juntas de unión, los ensayos y pruebas de tubería, se dará aviso al SUPERVISOR, quien, después de comprobar el eje y pendiente de las tuberías, aprobará el trabajo y autorizará por escrito la iniciación del relleno propiamente dicho.

El espacio entre la tubería y la pared de la zanja hasta una altura de 30 cm sobre ésta se rellenará a mano, los materiales especificados por el SUPERVISOR, sin piedras de un tamaño mayor de 4 cm, compactándose en capas horizontales de 15 cm de espesor, con humedad óptima, hasta que se logre una densidad relativa mínima de 90%, Proctor Modificado, teniendo cuidado de no mover las tuberías. El relleno se lo hará simultáneamente a ambos lados de la tubería y este proceso será continuado hasta que el relleno esté a unos 30 cm por encima de la clave de la tubería.

No son aptos para el relleno, materiales que contengan materiales orgánicos, raíces, arcillas o limos uniformes, y además todos los materiales cuyo peso específico en seco sea menor a 1.600 Kg. /m3.

Medición

La cantidad total de relleno será expresada en metros cúbicos. Será el resultado de la medición del volumen entrante a los laterales de la tubería y el volumen superior a 30 cm por encima de la clave de la tubería.

Forma de Pago

El volumen total de este relleno, será cancelado al precio unitario por metro cúbico consignado en la propuesta aceptada bajo la denominación:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
02	13	RELLENO Y COMPACTADO CON TIERRA CERNIDA	M3

ÍTEM Nº 14: RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL COMÚN

Unidad: M3

Definición

Este Ítem comprende todos los trabajos de rellenado y compactado de zanjas con tierra seleccionada proveniente de las mismas excavaciones, luego de haberse colocado las tuberías siguiendo la tecnología o procedimiento prescrito en estas especificaciones y/o instrucciones del SUPERVISOR, cuando el material de excavación no sea adecuado para el relleno en contacto inmediato con la tubería o se trate del relleno desde los 30 cm sobre la clave de las tuberías hasta el nivel del terreno.

Materiales, Herramientas y Equipo

El material de relleno será seleccionado entre el material proveniente de las excavaciones de las zanjas. Podrá ser préstamo de otro lugar que proponga el CONTRATISTA al SUPERVISOR, quien deberá aprobarlo por escrito antes de su colocación en zanja.

Las herramientas y equipo se ajustarán a las necesidades de un rápido relleno y serán también provistas por el CONTRATISTA, previa aprobación por parte del SUPERVISOR.

La distancia de transporte del material podrá ser de hasta 1000 m de la obra.

Procedimiento para la ejecución

Una vez colocado el relleno hasta los 30 cm por encima de la clave de las tuberías, se dará aviso al SUPERVISOR quien, después de comprobar el eje y pendiente de las tuberías, aprobará el trabajo y autorizará por escrito la iniciación del rellenado propiamente dicho, que se lo realizará de acuerdo a las recomendaciones siguientes:

No se permitirá echar piedras grandes hasta que el relleno compactado haya alcanzado una altura de 80 cm por encima de la tubería.

No se permitirá llenar las zanjas con piedras de dimensiones mayores a 10 [cm].

Una vez autorice el supervisor el trabajo y autorizará por escrito la iniciación del rellenado propiamente dicho, que se lo realizará de acuerdo a las recomendaciones siguientes:

El relleno restante en tuberías se realizará colocando material común en capas de espesores no mayores a 20 cm Cada una de estas capas deberá ser humedecida u oreada, si fuera necesario, para alcanzar el grado óptimo de humedad y ser compactadas con apisonadoras mecánicas o neumáticas. Al llegar al nivel de la rasante se dejará un lomo de una altura no mayor a 2.5 centímetros en la parte central.

El grado de compactación para vías con tráfico vehicular deberá ser del orden del 95% del Proctor modificado.

El Supervisor de Obra exigirá la ejecución de pruebas de densidad en sitio a diferentes niveles del relleno.

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

En caso que por efecto de las lluvias, reventón de tuberías de agua o cualquier otra causa, las zanjas rellenadas o sin rellenar, si fuera el caso, fuesen inundadas, el CONTRATISTA deberá remover todo el material afectado y reponer el material de relleno con el contenido de humedad requerido líneas arriba, procediendo según las presentes especificaciones. Este trabajo será ejecutado por cuenta y riesgo del Contratista.

Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el CONTRATISTA o en un laboratorio por él designado. El número de pruebas y su ubicación serán determinadas por el SUPERVISOR, quedando a cargo del CONTRATISTA el costo de los mismos. En el caso de no haber llegado al porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

El resto del relleno se lo realizará empleando el material de la excavación, colocado en capas de espesor máximo de 20 cm para posteriormente ser debidamente compactadas, protegiéndose además en forma adecuada contra el deslave y erosión debido al escurrimiento pluvial, principalmente en terrenos con fuerte pendiente.

No son aptos para el relleno materiales que contengan materias orgánicas, raíces, arcilla, o limos uniformes, y además todos los materiales cuyo peso específico en seco sea menos a 1.600 Kg. / m^3.

Medición

La cantidad total de relleno será expresada en metros cúbicos (m^3). Será el resultado de MEDICIÓN de la profundidad de la solera de la tubería restando el relleno hasta 30 cm sobre la clave de la tubería y la altura del relleno con material de préstamo, por el ancho y la longitud de la zanja, calculando en la obra con exactitud este volumen.

Forma de Pago

El volumen total de este relleno seleccionado con material proveniente de las mismas excavaciones, será cancelado al precio unitario (por metro cúbico consignado en el contrato, precio unitario que comprende todos los costos directos, indirectos y generales emergentes por la ejecución hasta la aceptación y entrega de este Ítem).La designación del pago será:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
02	14	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL COMUN	M3

MÓDULO 03 - CONEXIÓN DOMICILIARIA

ÍTEM Nº 15: EXCAVACIÓN MANUAL EN ZANJAS PARA ROCA CON EXPLOSIVOS

Unidad: M3

Definición

Se entiende por roca firme, ya sea compacta o laminar, cualquier material que se encuentre dentro de los límites de la excavación que no puedan ser aflojados por métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o maquinara excavadora, sino que para removerlo se haga indispensable, a juicio del SUPERVISOR, el uso previo de explosivos, martillo neumáticos y otros análogo.

El SUPERVISOR clasificará los suelos en las obras pudiendo ser reconsiderada la misma a pedido del CONTRATISTA en caso de discrepancia.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

Los explosivos a utilizarse serán de calidad garantizada, pudiendo emplearse dinamita, nitrato u otros que el CONTRATISTA estime conveniente.

Asimismo, el CONTRATISTA proveerá los martillos, barrenos , compresoras y otros equipo que estime necesario, acorde con el trabajo a realizar, debiendo mantenerlos en la obra en forma permanente durante el tiempo que requiera la ejecución de este ítem.

Tanto los materiales como las herramientas y equipo a emplearse, serán sometidos a la aprobación del SUPERVISOR antes de su utilización en obra.

Procedimiento para la ejecución

Una vez que los trabajos de replanteo aplicables al ítem de excavaciones hayan sido aprobados por el SUPERVISOR, se procederá a la excavación propiamente dicha.

Las excavaciones de zanjas se harán a cielo abierto, de acuerdo con los planos del proyecto e indicaciones proporcionadas por el SUPERVISOR, el que podrá, durante la excavación, introducir las modificaciones que crea necesarias.

Las dimensiones de la excavación de zanjas serán las necesarias y convenientes en cada caso; se las realizarán con lados aproximadamente verticales y en anchos según los planos de detalle, de manera que no se remueva innecesariamente el terreno existente en las vecindades de la zanja, en estricta sujeción a estas especificaciones y planos respectivos.

Las excavaciones de zanjas se efectuaran a mano o utilizando maquinaria; el material extraído será apilado a un lado de la zanja, de manera tal que no se produzcan presiones en el lado de la zanja, de manera tal que no

se produzca presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre par la manipulación y maniobra de las tuberías al ser estos colocados en la zanja.

En zanjas profundas y cuando la excavación sea a mano, se habilitaran plataformas internas para el traslapeo del material con un ancho adicional de 0.50 m.

Cuando el suelo a excavarse sea de tipo areno-limoso, y contengan pedrones mayores que puedan dañar la tubería tendida, las excavaciones se efectuaran por tramos, de manera de formar puentes que posteriormente serán derribados para la compactación del terreno.

El terreno podrá ser excavado a máquina hasta una distancia de 10 cm. De la sobrante indicada en los planos. Los últimos 10 cm. Serán excavados a mano sin alterar la sobrante.

En caso de excavarse el terreno por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos o autorizados por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenara el exceso a su cuenta y riesgo, el relleno que sea propuesto el SUPERVISOR y aprobado por este antes y después de su realización.

Durante todo el proceso de excavación y trabajo, el CONTRATISTA pondrá en cuidado necesario para evitar daños a las estructuras que se hallen en sitio objetos de la excavación y tomara las medidas más aconsejables para mantener en forma ininterrumpida todos los eventuales servicios domiciliarios existentes.

Los árboles, edificaciones y otros que por efecto de trabajo pudieran verse afectados, serán protegidos adecuadamente bajo la responsabilidad del CONTRATISTA.

Si los costos de las medidas de precaución se mantuviesen dentro de un límite prudente, el CONTRATISTA no recibirá ninguna remuneración especial. De sobrepasarse este límite, se acordará una remuneración adecuada. Al respecto, la decisión final corresponderá al SUPERVISOR.

No se pagará como roca aquel material que a juicio del SUPERVISOR no exija necesariamente el uso de explosivos, martillos mecánicos, aunque el CONTRATISTA considere más expedito su empleo.

Cuando se tenga que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no deban ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites permitidos, serán considerados como rocas, aunque su volumen sea menor de 0,20 [m^3].

Cuando el fondo de la zanja sea de roca, se excavará hasta 0,10 [m], por debajo del asiento de las tuberías y se rellenará luego con arena o gravilla fina. En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción de roca será rellenado con material adecuado aprobado por el SUPERVISOR. Este relleno se hará a expensas del CONTRATISTA, si la sobre excavación se debió a su negligencia u a otra causa a él imputable.

Trabajos con Explosivos

Todo el proyecto de trabajo con explosivos deberá ser informado al SUPERVISOR y autorizado por éste. El SUPERVISOR podrá conceder el CONTRATISTA, para una determinada obra o parte de ella, una autorización general para el trabajo con explosivos, siempre y cuando el CONTRATISTA la solicitase.

El CONTRATISTA deberá conseguir todas las autorizaciones oficiales y cumplir los reglamentos al respecto.

El CONTRATISTA deberá tomar bajo su responsabilidad, todas las medidas de seguridad necesarias para la protección de las personas, instalaciones, edificios y equipos.

Los trabajos con explosivos deberán ser ejecutados únicamente por personal especializado, debidamente aprobado por el SUPERVISOR.

Los trabajos con explosivos deberán ejecutarse de tal manera que se afloje únicamente el material que se debe retirar. No debe ser aflojado en lo posible el material cuya remoción no es necesaria.

El CONTRATISTA debe adoptar medidas adecuadas para que el transporte, manipuleo y almacenamiento de explosivos se efectúen con toda garantía para el personal e instalaciones propias y de terceros. Cualquier accidente ocasionado por los explosivos del CONTRATISTA será de su exclusiva responsabilidad, y el pago y resarcimiento de todos los daños ocasionados correrán por cuenta del mismo.

No se permitirá el almacenamiento de cartuchos de dinamita que ya están armados con sus respectivos fulminantes. Solamente se armarán para su uso inmediato. Tampoco se permitirá el cargado con explosivos de las perforaciones realizadas con taladros para ser disparados al día siguiente, debiendo precederse con esta operación inmediatamente después de su cargado.

El almacenamiento de dinamita y fulminantes deberá ser realizado en lugares separados, aprobados por el SUPERVISOR siguiendo todo el procedimiento de los criterios de seguridad física de los trabajadores.

El procedimiento para la detonación podrá ser eléctrico o mediante chispeado a elección del CONTRATISTA.

Medición

Las excavaciones en rocas serán medidas en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente los volúmenes netos ejecutados y autorizados por el SUPERVISOR.

Forma de pago

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR. El Contratista deberá presentar dos precios unitarios para excavación en roca, el primero para la Excavación Manual (zonas en que sea necesario realizar este tipo de excavación) y la otra para la excavación e en roca con maquinaria y explosivos. La designación del pago será:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
03	15	EXCAV. MANUAL EN ZANJAS PARA ROCA CON EXPLO.	M3

ÍTEM Nº 16: EXCAVACIÓN CONEXIÓN DOM. DE 0-2 m SUELO SEMIDURO

Unidad: M3

Definición

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación para la colocación y tendido de tuberías y construcción de cámaras, en diferentes clases de terreno, hasta las profundidades establecidas en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Clasificación de Suelos

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavarse, se establece la siguiente clasificación:

Suelo Clase I (blando)

Suelos compuestos por materiales sueltos como humus, tierra vegetal, arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picota.

Suelo Clase II (semiduro)

Suelos compuestos por materiales como arcilla compacta, arena o grava, roca suelta, conglomerados y en realidad cualquier terreno que requiera previamente un ablandamiento con ayuda de pala y picota.

Suelo Clase III (duro)

Suelos que requieren para su excavación un ablandamiento más riguroso con herramientas especiales como barretas.

Roca fisurada y dura

Suelos que requieren para su excavación el uso de barrenos, cinceles y combos para fracturar las rocas restringiéndose el uso de explosivos en áreas urbanas.

Por otra parte, se debe considerar el uso de una compresora y una perforadora neumática en caso de que no se pueda utilizar material explosivo.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas, equipo necesarios y apropiados, de acuerdo a su propuesta.

Procedimiento para la ejecución

El Contratista deberá notificar al Supervisor de Obra con 48 horas de anticipación el comienzo de cualquier excavación, a objeto de que éste pueda verificar perfiles y efectuar las mediciones del terreno natural. Autorizadas las excavaciones, éstas se efectuarán a cielo abierto y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos del proyecto y según el replanteo autorizado por el Supervisor de Obra.

Todos los materiales perjudiciales que se encuentren en el área de excavación deberán ser retirados. Durante el trabajo de excavación el Supervisor de Obra podrá introducir las modificaciones que considere necesarias.

Las excavaciones se efectuarán a mano o utilizando maquinaria. El material extraído será apilado a un lado de la zanja de manera que no produzca demasiadas presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para la manipulación de los tubos u otros materiales.

El terreno cuando sea excavado a máquina, será removido hasta 10 cm. por encima de la solera del tubo a instalarse. Luego esta altura de 10 cm. será excavada a mano sin alterar el terreno de fundación. En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos o indicados por el Supervisor de Obra, el Contratista rellenará el exceso a su cuenta y riesgo, relleno que deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.

Al realizar la excavación de zanjas, podrán dejarse puentes, los mismos que deberán ser removidos antes de efectuar la compactación.

Durante todo el proceso de excavación, el Contratista resguardará las estructuras que se hallen próximas al lugar de trabajo y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma ininterrumpida los servicios existentes.

Durante los trabajos de excavación se evitarán obstrucciones e incomodidades al tránsito peatonal o vehicular, debiendo para ello mantener en buenas condiciones las entradas a garajes, casas y se colocarán señalizaciones, cercas, barreras y luces para seguridad del público. Se protegerán además árboles, postes, cercas, letreros y otros, debiendo el Contratista en caso de ser dañados reemplazarlos o restaurarlos a su cuenta.

Cuando los trabajos de excavación requieran agotamiento de agua, se debe prever trabajos de agotamiento para evitar perjuicios en los trabajos posteriores a la excavación, sean estos de vaciados, colocación de estructuras, rellenos, etc.

El sistema de evacuación de aguas será elegido a juicio del contratista y será proyectado por el mismo, el que presentará dicho proyecto al Supervisor para su aprobación. Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y apropiadas para efectuar este trabajo, las desviaciones de cauces y/o aguas pluviales deben seguir conducciones apropiadas para evitar daños a terceros o a propiedades

Para autorizar el agotamiento con derecho a pago, el Contratista demostrará al Supervisor que la inundación de sus excavaciones no se debe a descuido o negligencia de su parte. Corren a cargo del Contratista, sin remuneración especial, tanto la desviación de las aguas pluviales como las instalaciones y trabajos previos para el agotamiento.

Preparación del fondo de las zanjas

El fondo de la zanja deberá ser afinado y terminado a mano, preferiblemente poco antes de realizarse el tendido de las tuberías.

Se deberá asegurar de que dicho fondo se encuentre nivelado, drenado si hubiese agua y firme en todos los conceptos aceptables como fundación para la estructura o tubería que vaya a soportar.

Si el suelo encontrado al nivel de fundación es apropiado, se podrá utilizar el fondo de la zanja como apoyo del tubo, para esto dicho fondo será redondeado a lo largo del eje. En el sector de unión de los tubos, cuando sean del tipo campana, se excavará un hueco de manera que cuando se coloquen los tubos su generatriz inferior esté apoyada en toda su longitud.

Cuando el suelo para la fundación de los tubos no sea apto, se excavará el fondo lo necesario para remover y reemplazar este material por otro apropiado a las condiciones encontradas, de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra. Este apoyo o cama será pagado como ítem aparte (Ver apoyos o camas de asiento). En casos extremos se deberá realizar un pilotaje de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción o instrucciones del Supervisor de Obra.

Medición

Los volúmenes de excavación se medirán en metros cúbicos (m3) y serán calculados según los cortes típicos, de acuerdo al diámetro de la tubería, cámaras, etc., que se muestran en los planos respectivos.

Se autorizará a sobrepasar los volúmenes de excavación únicamente cuando el suelo en el que se trabaja no permita cumplir con las medidas estipuladas. Esta situación se deberá informar inmediatamente por escrito al SUPERVISOR, porque no se tomarán en cuenta en la liquidación los volúmenes de excavación en exceso que no sean autorizados previamente por él.

En excavación para tuberías se medirán secciones transversales de la zanja cada 25 metros entre cámaras, calculándose los volúmenes multiplicando la sección transversal promedio de dichas secciones entre cámaras por la longitud correspondiente.

Forma de Pago

Los volúmenes totales de excavación autorizada resultante de la MEDICIÓN descrita anteriormente, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
03	16	EXCAV. CONEX. DOM. DE 0-2 M SUELO SEMIDURO	M3

ÍTEM Nº 17: CAMA DE ASIENTO PARA TUBERÍA

Unidad: M3

Definición

Este Ítem comprende todos los trabajos de rellenado cuando exista presencia de rocas en el terreno natural, que deberá ser aprobada por el SUPERVISOR por escrito antes de su colocación en zanja. Las herramientas y equipo serán también provistas por el CONTRATISTA y usadas de acuerdo a los diseños y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Materiales, Herramientas y Equipo

Para la ejecución de los apoyos o camas de asiento de las tuberías se utilizará Arena Fina, que deberá ser aprobada por el SUPERVISOR por escrito antes de su colocación en zanja. Las herramientas y equipo serán también provistas por el CONTRATISTA y usadas de acuerdo a los diseños y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Procedimiento para la ejecución

El fondo de la zanja deberá ser afinado y terminado siempre a mano, preferiblemente poco antes de que vaya a realizarse el tendido de tuberías, se deberá tener la seguridad de que dicho fondo se encuentra a nivel seco y firme y en todos los conceptos aceptable como fundación de la estructura que vaya a soportar.

Cuando el material que se encuentra para asiento de las tuberías no sea apto, se excavará el fondo de la zanja hasta una profundidad mínima de 10 [cm.] por debajo de la requerida, reemplazando este material con una capa de arena o limo, detallados, en cada caso en los planos y/o indicaciones del SUPERVISOR.

Apoyo de Arena

Los lechos de Arena Fina se utilizaran en suelos pedregosos donde no exista el abatimiento del nivel freático, además este material permiten proteger a la tubería de las arista de las piedras, evitando de esta manera la rotura de la tubería por punzonamiento.

La arena es utilizada para nivelar el fondo de la zanja, antes de colocar las tuberías. Estos materiales permiten que la instalación de las tuberías sea efectuada en condiciones favorables.

Medición

La cantidad total será expresada en metros cúbicos [m^3]. Será el resultado de la determinación del volumen en función del ancho de la zanja, de la altura de la cama y de la longitud de la tubería.

Forma de Pago

El volumen total de la cama de apoyo determinado con el procedimiento precedente, será cancelado al precio unitario (por metro cúbico) consignado en el contrato, precio unitario que comprende todos los costos directos, indirectos y generales emergentes por la ejecución hasta la aceptación y entrega de este Ítem. La designación del pago será:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
03	17	CAMA DE ASIENTO PARA TUBERÍA	M3

ÍTEM Nº 18: CONEXIÓN DOMICILIARIA P/ ALCANTARILLADO

Unidad: PZA

Definición

Este ítem comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para efectuar las conexiones domiciliarias de alcantarillado, desde la última cámara de inspección, ubicada dentro del predio, hasta los colectores públicos de alcantarillado sanitario, de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.
Este ítem comprende la provisión, instalación y construcción de cámaras de alcantarillado sanitario que permiten efectuar la recolección y disposición de las aguas residuales y cuyos trabajos específicos se detallan a continuación:

- Excavaciones para construcción de cámaras de inspección.
- Construcción de cámaras de inspección.
- • Cualquier otra instalación complementaria para el correcto funcionamiento del sistema de recolección de aguas servidas, de acuerdo a lo indicado en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipo

Los materiales necesarios para la conexión sanitaria domiciliaria con una profundidad h<2 m son:
• Silleta compacta 90 PVC 6" a 4".
• Pegamento para PVC.
Los cuáles serán provistos por el CONTRATISTA.
Los materiales necesarios para la conexión sanitaria domiciliaria con una profundidad h>2 m son:
• Silleta compacta 90 PVC 6" a 4".
• Semicodo PVC 4" tipo campana/campana.
• Pegamento para PVC.
Los cuáles serán provistos por el CONTRATISTA.
Además todas las herramientas menores que se requieran para ejecutar el ítem, serán provistos por el CONTRATISTA.

Los materiales a emplearse deberán ser suministrados por el Contratista y serán de calidad y tipo que aseguren la durabilidad y correcto funcionamiento de las instalaciones. Previo a su empleo en obra, deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

Procedimiento para la ejecución

Las cámaras de inspección deberán ser construidas de acuerdo a las dimensiones indicadas, y serán construidas de mampostería de ladrillo, de acuerdo a lo establecido en los planos y/o formulario de presentación de propuestas.
El mortero de cemento para la mampostería será en proporción 1: 4.
La base de la cámara estará constituida por una soladura de piedra, ladrillo u otro material que cumpla esa función, sobre la cual se colocará una capa de hormigón simple de 20 cm. de espesor con dosificación 1: 3: 3, la que será atravesada por las canaletas respectivas.
Las canaletas, el fondo y las paredes laterales de la cámara hasta una altura mínima de 1.0 m. deberán ser revocadas con un mortero de cemento de dosificación 1: 3 y un espesor mínimo de 1.5 cm y bruñidas con una mezcla de mortero 1: 1. El resto de los paramentos hacia arriba deberán ser emboquillados convenientemente.
Las cámaras de inspección llevarán doble tapa, una interior apoyada en los bordes de las canaletas y otra exterior a nivel de piso terminado de 10 cm de espesor reforzada con una parrilla de acero señalada en los planos, la misma que deberá ser respetada.
Las tapas estarán provistas de sus correspondientes asas en número de dos y de, las que deberán deslizarse fácilmente por los huecos dejados para el efecto y quedar perdidas al ras de la cara superior de la tapa.
Las tapas superiores deberán encajar perfectamente en los anillos de encastre o brocal, no permitiendo ningún desplazamiento horizontal ni vertical.
Las cámaras de inspección deberán ser protegidas del sol y se mantendrán humedecidas durante 14 días después del hormigonado y no deberán ser cargadas durante este período.
El relleno de tierra alrededor de las cámaras deberá ser ejecutado por capas de 15 cm, apisonadas adecuadamente con humedad óptima

Medición

Las conexiones domiciliarias serán medidas por pieza (pza) de conexión domiciliaria ejecutada y aprobada por el SUPERVISOR desde el eje del colector hasta la cámara de inspección domiciliaria.

Forma de pago

Las conexiones domiciliarias serán medidas por pieza (pza) de conexión domiciliaria ejecutada y aprobada por el SUPERVISOR desde el eje del colector hasta la cámara de inspección domiciliaria.
FORMAS DE PAGO
El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem cualitativa y cuantitativamente. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
03	18	CONEXIÓN DOMICILIARIA P/ ALCANTARILLADO	PZA

ÍTEM Nº 19: RELLENO Y COMPACTADO CON TIERRA CERNIDA

Unidad: M3

Definición

Este Ítem comprende todos los trabajos de rellenado y de compactado de las zanjas hasta 30 cm sobre la clave de las tuberías después de haberse colocado y juntado las tuberías, siguiendo la tecnología o procedimiento prescrito en estas especificaciones, y/o instrucciones del SUPERVISOR. Será realizado con máquina y/o en forma manual.

Materiales, Herramientas y Equipo

El material de relleno será el mismo que haya sido extraído de la excavación y que pueda utilizarse en los rellenos de acuerdo a la presente especificación en caso de ser necesario deberá cernirse con un tamiz de abertura no mayor a 4 cm, en caso de tener un terreno rocoso o de existir abatimiento del nivel freático, esto corresponderá a otros ítems. Las herramientas y equipo serán también provistas por el CONTRATISTA y serán empleadas de acuerdo a los diseños y/o instrucciones del SUPERVISOR.

El SUPERVISOR deberá aprobar por escrito antes de su colocación en zanja. El equipo mínimo requerido será, un carro aguatero o equipo substitutivo para humedecer el material a fin de obtener el grado de compactación especificado, y compactadoras vibradoras mecánicas ya sean de rodillos, de plancha, de pisón, u otras según requerimiento del ancho de zanja, profundidad, distancia a la clave de la tubería instalada, etc.

Además el CONTRATISTA también proveerá otras herramientas y equipo que sean requeridos de acuerdo a las circunstancias.

Procedimiento para la ejecución

Una vez colocadas las tuberías, realizadas las juntas de unión, los ensayos y pruebas de tubería, se dará aviso al SUPERVISOR, quien, después de comprobar el eje y pendiente de las tuberías, aprobará el trabajo y autorizará por escrito la iniciación del relleno propiamente dicho.

El espacio entre la tubería y la pared de la zanja hasta una altura de 30 cm sobre ésta se rellenará a mano, los materiales especificados por el SUPERVISOR, sin piedras de un tamaño mayor de 4 cm, compactándose en capas horizontales de 15 cm de espesor, con humedad óptima, hasta que se logre una densidad relativa mínima de 90%, Proctor Modificado, teniendo cuidado de no mover las tuberías. El relleno se lo hará simultáneamente a ambos lados de la tubería y este proceso será continuado hasta que el relleno esté a unos 30 cm por encima de la clave de la tubería.

No son aptos para el relleno, materiales que contengan materiales orgánicos, raíces, arcillas o limos uniformes, y además todos los materiales cuyo peso específico en seco sea menor a 1.600 Kg. /m3.

Medición

La cantidad total de relleno será expresada en metros cúbicos. Será el resultado de la medición del volumen entrante a los laterales de la tubería y el volumen superior a 30 cm por encima de la clave de la tubería.

Forma de Pago

El volumen total de este relleno, será cancelado al precio unitario por metro cúbico consignado en la propuesta aceptada bajo la denominación:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
03	19	RELLENO Y COMPACTADO CON TIERRA CERNIDA	M3

ÍTEM Nº 20: RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL COMÚN

Unidad: M3

Definición

Este Ítem comprende todos los trabajos de rellenado y compactado de zanjas con tierra seleccionada proveniente de las mismas excavaciones, luego de haberse colocado las tuberías siguiendo la tecnología o procedimiento prescrito en estas especificaciones y/o instrucciones del SUPERVISOR, cuando el material de excavación no sea adecuado para el relleno en contacto inmediato con la tubería o se trate del relleno desde los 30 cm sobre la clave de las tuberías hasta el nivel del terreno.

Materiales, Herramientas y Equipo

El material de relleno será seleccionado entre el material proveniente de las excavaciones de las zanjas. Podrá ser préstamo de otro lugar que proponga el CONTRATISTA al SUPERVISOR, quien deberá aprobarlo por escrito antes de su colocación en zanja.

Las herramientas y equipo se ajustarán a las necesidades de un rápido relleno y serán también provistas por el CONTRATISTA, previa aprobación por parte del SUPERVISOR.

La distancia de transporte del material podrá ser de hasta 1000 m de la obra.

Procedimiento para la ejecución

Una vez colocado el relleno hasta los 30 cm por encima de la clave de las tuberías, se dará aviso al SUPERVISOR quien, después de comprobar el eje y pendiente de las tuberías, aprobará el trabajo y autorizará por escrito la iniciación del rellenado propiamente dicho, que se lo realizará de acuerdo a las recomendaciones siguientes:

No se permitirá echar piedras grandes hasta que el relleno compactado haya alcanzado una altura de 80 cm por encima de la tubería.

No se permitirá llenar las zanjas con piedras de dimensiones mayores a 10 [cm].

Una vez autorice el supervisor el trabajo y autorizará por escrito la iniciación del rellenado propiamente dicho, que se lo realizará de acuerdo a las recomendaciones siguientes:

El relleno restante en tuberías se realizará colocando material común en capas de espesores no mayores a 20 cm Cada una de estas capas deberá ser humedecida u oreada, si fuera necesario, para alcanzar el grado óptimo de humedad y ser compactadas con apisonadoras mecánicas o neumáticas. Al llegar al nivel de la rasante se dejará un lomo de una altura no mayor a 2.5 centímetros en la parte central.

El grado de compactación para vías con tráfico vehicular deberá ser del orden del 95% del Proctor modificado.

El Supervisor de Obra exigirá la ejecución de pruebas de densidad en sitio a diferentes niveles del relleno.

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

En caso que por efecto de las lluvias, reventón de tuberías de agua o cualquier otra causa, las zanjas rellenadas o sin rellenar, si fuera el caso, fuesen inundadas, el CONTRATISTA deberá remover todo el material afectado y reponer el material de relleno con el contenido de humedad requerido líneas arriba, procediendo según las presentes especificaciones. Este trabajo será ejecutado por cuenta y riesgo del Contratista.

Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el CONTRATISTA o en un laboratorio por él designado. El número de pruebas y su ubicación serán determinadas por el SUPERVISOR, quedando a cargo del CONTRATISTA el costo de los mismos. En el caso de no haber llegado al porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

El resto del relleno se lo realizará empleando el material de la excavación, colocado en capas de espesor máximo de 20 cm para posteriormente ser debidamente compactadas, protegiéndose además en forma adecuada contra el deslave y erosión debido al escurrimiento pluvial, principalmente en terrenos con fuerte pendiente.

No son aptos para el relleno materiales que contengan materias orgánicas, raíces, arcilla, o limos uniformes, y además todos los materiales cuyo peso específico en seco sea menos a 1.600 Kg. / m^3.

Medición

La cantidad total de relleno será expresada en metros cúbicos (m^3). Será el resultado de MEDICIÓN de la profundidad de la solera de la tubería restando el relleno hasta 30 cm sobre la clave de la tubería y la altura del relleno con material de préstamo, por el ancho y la longitud de la zanja, calculando en la obra con exactitud este volumen.

Forma de Pago

El volumen total de este relleno seleccionado con material proveniente de las mismas excavaciones, será cancelado al precio unitario (por metro cúbico consignado en el contrato, precio unitario que comprende todos los costos directos, indirectos y generales emergentes por la ejecución hasta la aceptación y entrega de este Ítem).La designación del pago será:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
03	20	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL COMUN	M3

MÓDULO 04 - DESARENADOR Y TANQUE IMHOFF

ÍTEM Nº 21: REPLANTEO DE OBRAS CIVILES

Unidad: M2

Definición

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para el replanteo de las áreas destinadas a las estructuras que forman parte de la construcción (TANQUE Imhoff, humedales) y aquellas especificadas en el marco de los

requerimientos del proyecto, estructuras diferentes a las líneas de tuberías; vale decir, incluyendo el replanteo de la superficie para la ubicación de las obras, la nivelación del terreno y la línea de los cercos de protección.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar el replanteo y trazado de las obras. El Contratista debe tener el equipo topográfico necesario para el replanteo de las obras.
Utilizará estacas de madera 1 ½" x 1 ½" x 30 cm para la ubicación de puntos. Las estacas deben estar pintadas en la parte superior para mayor visibilidad.

Procedimiento para la ejecución

El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas, serán realizadas por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.
El Contratista demarcará toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente, no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra removida.
Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el Contratista procederá a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 Mts. de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse, garantizando la permanencia de los caballetes hasta terminadas las actividades de trabajo.
Los ejes de las fundaciones y los anchos de las cimentaciones corridas o del trazo de las tuberías se definirán con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno.
Las lienzas serán dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas.
Seguidamente los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcarán con yeso o cal.
El Contratista será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada.
El trazado deberá recibir aprobación escrita del Supervisor de Obra, antes de proceder con los trabajos siguientes

Medición

El replanteo de las estructuras de las obras será medido en metros cuadrados efectivamente necesarios para la ejecución de las obras y se realizará una vez que el Supervisor de obras acepte el replanteo para la ejecución de las estructuras contemplados en los planos.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada ejecución de los trabajos del ítem, bajo el siguiente denominativo:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	21	REPLANTEO DE OBRAS CIVILES	M2

ÍTEM Nº 22: EXCAV. CON MAQ. SUELO SEMIDURO Y DURO

Unidad: M3

Definición

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación construcción del desarenador y el tanque imhoff, en diferentes clases de terreno, hasta las profundidades establecidas en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Clasificación de Suelos

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavarse, se establece la siguiente clasificación:
Suelo Clase I (blando)
Suelos compuestos por materiales sueltos como humus, tierra vegetal, arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picota.
Suelo Clase II (semiduro)
Suelos compuestos por materiales como arcilla compacta, arena o grava, roca suelta, conglomerados y en realidad cualquier terreno que requiera previamente un ablandamiento con ayuda de pala y picota.
Suelo Clase III (duro)
Suelos que requieren para su excavación un ablandamiento más riguroso con herramientas especiales como barretas.
Roca fisurada y dura
Suelos que requieren para su excavación el uso de barrenos, cinceles y combos para fracturar las rocas restringiéndose el uso de explosivos en áreas urbanas.
Por otra parte, se debe considerar el uso de una compresora y una perforadora neumática en caso de que no se pueda utilizar material explosivo.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas, equipo necesarios y apropiados, de acuerdo a su propuesta.

Procedimiento para la ejecución

El Contratista deberá notificar al Supervisor de Obra con 48 horas de anticipación el comienzo de cualquier excavación, a objeto de que éste pueda verificar perfiles y efectuar las mediciones del terreno natural. Autorizadas las excavaciones, éstas se efectuarán a cielo abierto y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos del proyecto y según el replanteo autorizado por el Supervisor de Obra.
Todos los materiales perjudiciales que se encuentren en el área de excavación deberán ser retirados. Durante el trabajo de excavación el Supervisor de Obra podrá introducir las modificaciones que considere necesarias.
Las excavaciones se efectuarán a mano o utilizando maquinaria. El material extraído será apilado a un lado de la zanja de manera que no produzca demasiadas presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para la manipulación de los tubos u otros materiales.
El terreno cuando sea excavado a máquina, será removido hasta 10 cm. por encima de la solera del tubo a instalarse. Luego esta altura de 10 cm. será excavada a mano sin alterar el terreno de fundación. En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos o indicados por el Supervisor de Obra, el Contratista rellenará el exceso a su cuenta y riesgo, relleno que deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.
Al realizar la excavación de zanjas, podrán dejarse puentes, los mismos que deberán ser removidos antes de efectuar la compactación.
Durante todo el proceso de excavación, el Contratista resguardará las estructuras que se hallen próximas al lugar de trabajo y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma ininterrumpida los servicios existentes.
Durante los trabajos de excavación se evitarán obstrucciones e incomodidades al tránsito peatonal o vehicular, debiendo para ello mantener en buenas condiciones las entradas a garajes, casas y se colocarán señalizaciones, cercas, barreras y luces para seguridad del público. Se protegerán además árboles, postes, cercas, letreros y otros, debiendo el Contratista en caso de ser dañados reemplazarlos o restaurarlos a su cuenta.
Cuando los trabajos de excavación requieran agotamiento de agua, se debe prever trabajos de agotamiento para evitar perjuicios en los trabajos posteriores a la excavación, sean estos de vaciados, colocación de estructuras, rellenos, etc.
El sistema de evacuación de aguas será elegido a juicio del contratista y será proyectado por el mismo, el que presentará dicho proyecto al Supervisor para su aprobación. Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y apropiadas para efectuar este trabajo, las desviaciones de cauces y/o aguas pluviales deben seguir conducciones apropiadas para evitar daños a terceros o a propiedades
Para autorizar el agotamiento con derecho a pago, el Contratista demostrará al Supervisor que la inundación de sus excavaciones no se debe a descuido o negligencia de su parte. Corren a cargo del Contratista, sin remuneración especial, tanto la desviación de las aguas pluviales como las instalaciones y trabajos previos para el agotamiento.

Preparación del fondo de las zanjas

El fondo de la zanja deberá ser afinado y terminado a mano, preferiblemente poco antes de realizarse el tendido de las tuberías.
Se deberá asegurar de que dicho fondo se encuentre nivelado, drenado si hubiese agua y firme en todos los conceptos aceptables como fundación para la estructura o tubería que vaya a soportar.
Si el suelo encontrado al nivel de fundación es apropiado, se podrá utilizar el fondo de la zanja como apoyo del tubo, para esto dicho fondo será redondeado a lo largo del eje. En el sector de unión de los tubos, cuando sean del tipo campana, se excavará un hueco de manera que cuando se coloquen los tubos su generatriz inferior esté apoyada en toda su longitud.
Cuando el suelo para la fundación de los tubos no sea apto, se excavará el fondo lo necesario para remover y reemplazar este material por otro apropiado a las condiciones encontradas, de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra. Este apoyo o cama será pagado como ítem aparte (Ver apoyos o camas de asiento). En casos extremos se deberá realizar un pilotaje de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción o instrucciones del Supervisor de Obra.

Medición

Los volúmenes de excavación se medirán en metros cúbicos (m^3) y serán calculados según los cortes típicos, de acuerdo al diámetro de la tubería, cámaras, etc., que se muestran en los planos respectivos.

Se autorizará a sobrepasar los volúmenes de excavación únicamente cuando el suelo en el que se trabaja no permita cumplir con las medidas estipuladas. Esta situación se deberá informar inmediatamente por escrito al SUPERVISOR, porque no se tomarán en cuenta en la liquidación los volúmenes de excavación en exceso que no sean autorizados previamente por él.

En excavación para tuberías se medirán secciones transversales de la zanja cada 25 metros entre cámaras, calculándose los volúmenes multiplicando la sección transversal promedio de dichas secciones entre cámaras por la longitud correspondiente.

Forma de Pago

Los volúmenes totales de excavación autorizada resultante de la MEDICIÓN descrita anteriormente, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios consignados en la propuesta aceptada bajo las siguientes denominaciones:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	22	EXCAV. CON MAQ. SUELO SEMIDURO Y DURO	M3

ÍTEM Nº 23: RELLENO Y COMPACTADO

Unidad: M3

Definición

Este Ítem comprende todos los trabajos de rellenado y compactado de zanjas con tierra seleccionada proveniente de las mismas excavaciones, luego de haberse colocado las tuberías siguiendo la tecnología o procedimiento prescrito en estas especificaciones y/o instrucciones del SUPERVISOR, cuando el material de excavación no sea adecuado para el relleno en contacto inmediato con la tubería o se trate del relleno desde los 30 cm sobre la clave de las tuberías hasta el nivel del terreno.

Materiales, Herramientas y Equipo

El material de relleno será seleccionado entre el material proveniente de las excavaciones de las zanjas. Podrá ser préstamo de otro lugar que proponga el CONTRATISTA al SUPERVISOR, quien deberá aprobarlo por escrito antes de su colocación en zanja.

Las herramientas y equipo se ajustarán a las necesidades de un rápido relleno y serán también provistas por el CONTRATISTA, previa aprobación por parte del SUPERVISOR.

La distancia de transporte del material podrá ser de hasta 1000 m de la obra.

Procedimiento para la ejecución

Una vez colocado el relleno hasta los 30 cm por encima de la clave de las tuberías, se dará aviso al SUPERVISOR quien, después de comprobar el eje y pendiente de las tuberías, aprobará el trabajo y autorizará por escrito la iniciación del rellenado propiamente dicho, que se lo realizará de acuerdo a las recomendaciones siguientes:

No se permitirá echar piedras grandes hasta que el relleno compactado haya alcanzado una altura de 80 cm por encima de la tubería.

No se permitirá llenar las zanjas con piedras de dimensiones mayores a 10 [cm].

Una vez autorice el supervisor el trabajo y autorizará por escrito la iniciación del rellenado propiamente dicho, que se lo realizará de acuerdo a las recomendaciones siguientes:

El relleno restante en tuberías se realizará colocando material común en capas de espesores no mayores a 20 cm Cada una de estas capas deberá ser humedecida u oreada, si fuera necesario, para alcanzar el grado óptimo de humedad y ser compactadas con apisonadoras mecánicas o neumáticas. Al llegar al nivel de la rasante se dejará un lomo de una altura no mayor a 2.5 centímetros en la parte central.

El grado de compactación para vías con tráfico vehicular deberá ser del orden del 95% del Proctor modificado.

El Supervisor de Obra exigirá la ejecución de pruebas de densidad en sitio a diferentes niveles del relleno.

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

En caso que por efecto de las lluvias, reventón de tuberías de agua o cualquier otra causa, las zanjas rellenadas o sin rellenar, si fuera el caso, fuesen inundadas, el CONTRATISTA deberá remover todo el material afectado y reponer el material de relleno con el contenido de humedad requerido líneas arriba, procediendo según las presentes especificaciones. Este trabajo será ejecutado por cuenta y riesgo del Contratista.

Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el CONTRATISTA o en un laboratorio por él designado. El número de pruebas y su ubicación serán determinadas por el SUPERVISOR, quedando a cargo del CONTRATISTA el costo de los mismos. En el caso de no haber llegado al porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

El resto del relleno se lo realizará empleando el material de la excavación, colocado en capas de espesor máximo de 20 cm para posteriormente ser debidamente compactadas, protegiéndose además en forma adecuada contra el deslave y erosión debido al escurrimiento pluvial, principalmente en terrenos con fuerte pendiente.

No son aptos para el relleno materiales que contengan materias orgánicas, raíces, arcilla, o limos uniformes, y además todos los materiales cuyo peso específico en seco sea menos a 1.600 Kg. / m^3.

Medición

La cantidad total de relleno será expresada en metros cúbicos (m^3). Será el resultado de MEDICIÓN de la profundidad de la solera de la tubería restando el relleno hasta 30 cm sobre la clave de la tubería y la altura del relleno con material de préstamo, por el ancho y la longitud de la zanja, calculando en la obra con exactitud este volumen.

Forma de Pago

El volumen total de este relleno seleccionado con material proveniente de las mismas excavaciones, será cancelado al precio unitario (por metro cúbico consignado en el contrato, precio unitario que comprende todos los costos directos, indirectos y generales emergentes por la ejecución hasta la aceptación y entrega de este Ítem).La designación del pago será:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	23	RELLENO Y COMPACTADO	M3

ÍTEM Nº 24: CAPA DE NIVELACIÓN HºSº E=5CM

Unidad: M2

Definición

Este ítem se refiere al vaciado de una capa de hormigón pobre de un espesor de 5 cm. con dosificación 1: 3: 5, que servirá de cama o asiento para la construcción de diferentes estructuras o para otros fines, de acuerdo a la altura y sectores singularizados en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipo

El cemento y los áridos deberán cumplir con los requisitos de calidad exigidos para los hormigones.
El hormigón pobre se preparará con un contenido mínimo de cemento de 225 kilogramos por metro cúbico de hormigón.
El agua deberá ser razonablemente limpia, y libre de aceites, sales, ácidos o cualquier otra sustancia perjudicial.
No se permitirá el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.

Procedimiento para la ejecución

Una vez limpia el área respectiva, se efectuará el vaciado del hormigón pobre en el espesor o altura señalada en los planos.
El hormigón se deberá compactar (chuceado) con barretas o varillas de fierro.
Efectuada la compactación se procederá a realizar el enrasado y nivelado mediante una regla de madera, dejando una superficie lisa y uniforme.

Medición

Este ítem será medido en metros cuadrados, teniendo en cuenta únicamente los volúmenes netos ejecutados.

Forma de pago

El ítem ejecutado por completo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo indicado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada ejecución de los trabajos del ítem, bajo el siguiente denominativo:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	24	CAPA DE NIVELACIÓN Hº Sº E=5CM	M2

ÍTEM Nº 25: Hº SIMPLE H-21

Unidad de Medición: M3

Definición

Se refiere a todas las actividades de la obra en sí y las complementarias las mismas que estarán incluidas en este ÍTEM y que deberán estar en conformidad con la Norma CBH 87.
Se incluye la presentación de los ensayos de calidad, el curado del hormigón, la construcción de las juntas de trabajo y de dilatación, los trabajos de encofrados, el doblado y la colocación de la armadura, así como también el empotrado de los anclajes y piezas de acero de toda clase según los planos o las instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, Herramientas y Equipo

El contratista proveerá los materiales necesarios para la ejecución del presente ítem sin embargo mínimamente se requiere:
-Cemento portland
-Grava común
Arena Común
Madera de construcción (3 usos)
Alambre de amarre
Clavos

Todos ellos deberán cumplir con las exigencias de calidad que se especifican líneas abajo de los materiales
Las herramientas y equipo como ser:

- Mezcladora de hormigón
-Vibradora de concreto de 60 mm de aguja

Los materiales, herramientas y equipo no pueden considerarse restrictivos o limitativos, en todo caso el empleo de insumos adicionales durante el periodo de ejecución de la obra correrá por la cuenta del contratista a fin de que se garantice que los trabajos ejecutados y culminados de manera adecuada y a satisfacción de la supervisión de obra.

Cemento
Clases de cemento
Siempre y cuando no se indique lo contrario, se empleará cemento Portland disponible en el país o (Clase I - ASTM).

El Contratista deberá presentar un certificado de calidad del cemento (preferentemente de fabricación nacional) a ser empleado en las obras, emitido por el fabricante o un laboratorio especializado de reputación conocida, además de la fecha de fabricación, el mismo que deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.
Las muestras de hormigón preparadas con este cemento, serán convenientemente especificadas, fraguadas y almacenadas para su posterior ensayo. Con el objeto de conseguir información de la resistencia, se aceptarán ensayos de resistencia que serán realizadas por el Contratista bajo vigilancia del Supervisor de Obra, de acuerdo a norma.
Los trabajos de hormigonado podrán comenzar después de que los ensayos hayan dado resultados satisfactorios y previa autorización del Supervisor de Obra.
Los ensayos del hormigón estarán en función a la clase de hormigón que se deberá preparar y a la resistencia y características que se requieran, de igual manera para los agregados, agua y aditivos.

Transporte y almacenamiento del cemento

El cemento se transportará al lugar de las obras en seco y protegido contra la humedad, ya sea en sacos o en camiones tipo silo. En caso de transporte del cemento en bolsas, éstas tendrán que estar perfectamente cerradas.
Se rechazará el cemento que llegue en bolsas rotas, que contenga grumos o esté parcialmente fraguado.
En el lugar de las obras, el cemento se depositará inmediatamente después de su llegada en sitios o almacenes secos, bien ventilados y protegidos contra la intemperie.
Los recintos y las superficies de almacenamiento deberán ofrecer un fácil acceso con el objeto de poder controlar en todo momento las existencias almacenadas.
El cemento deberá emplearse, dentro de lo posible, en los 60 días siguientes a su llegada. Si el almacenaje se extendiera por un período superior a cuatro meses, el cemento deberá someterse a las pruebas requeridas que confirmen la aptitud para su empleo.
El apilado de las bolsas de cemento, no deberán pasar de cinco sacos dispuestos unos sobre otros y no apilar a una distancia menor a 1 m, de la pared del depósito para asegurar su ventilación y revisión.

Aditivos

Aditivos, sea cual fuere su clase, sólo podrán emplearse siempre y cuando sean de calidad técnicamente reconocida y siempre que se haya acreditado su uso en proyectos similares preferentemente de fabricación nacional.

Todos los productos previstos para su utilización como aditivos, serán previamente dados a conocer al Supervisor de Obra indicándose también la marca y la dosificación, así como la estructura en que se utilizará para su aprobación.

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-87.
El Supervisor de Obra rechazará todo material que no reúna las condiciones necesarias.
Arena

La arena será limpia, de buena calidad y sin materiales extraños como pizarras, arcilla, barros, hojas, yesos ú otras materias deletéreas.
La arena deberá cumplir con el siguiente cuadro de granulometría:

Características de la arena

Tamiz Nº		% 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. Se exigirá al Contratista análisis granulométricos, periódicamente.

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.
El tamaño de la grava deberá tener una buena graduación desde el tamaño máximo especificado, hasta el tamiz Nº 4 donde deberá quedar retenido el 100%.
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 Nº 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.

Agua

El grado de pureza del agua para el preparado y para el curado del hormigón deberá tener ser de buena calidad, no contener sustancias que ataquen a las armaduras, ni que contaminen al cemento, ni que corrompan ningún proceso para la obtención de un buen hormigón.
La cantidad de agua deberá ser medida cuidadosamente para el hormigón fresco, bastante como para obtener hormigones trabajables y mínima para la obtención de hormigones compactos. Para hormigones ya endurecidos, el agua deberá ser abundante y de buena calidad por su acción prolongada.

El agua de amasado y curado del hormigón, deberá estar libre de elementos perjudiciales y de materias extrañas, toda agua de calidad dudosa, deberá ser sometida a análisis previos en un laboratorio legalmente autorizado.

Método constructivo

Requisitos del hormigón

El hormigón se preparará de acuerdo a las normas del Código Boliviano del Hormigón para hormigón armado y cemento Portland o Puzzolánico, empleando agregados graduados en tres grupos granulométricos, en el caso de que se juzgue conveniente. También se podrá añadir aditivos previa aprobación del Supervisor de Obra.

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

a) Demuestre una buena consistencia plástica, de acuerdo a las exigencias del Código Boliviano del Hormigón Armado CBH-87.

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

c) El contenido de agua de la mezcla de hormigón se determinará 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 y dimensiones del hormigón exigido 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 Bolivianas CBH - 87. El hormigón será aprobado por el Supervisor de Obra, previo a su colocación.
Para cada caso, el Contratista presentará para aprobación del Supervisor de Obra la dosificación del hormigón correspondiente, siendo siempre responsabilidad del Contratista 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 e impermeabilidad, por lo menos 28 días antes.

Clases de hormigón

El hormigón será diseñado para obtener las resistencias características de compresión a los 28 días indicados en los planos o fijados por el Ingeniero, cuya clasificación será la siguiente:

Clase de hormigón	Resistencia característica de compresión a los 28 días (Kg/cm2)
H-25	250
H-21	210
H-18	180
H-15	150
H-12	120

Los hormigones H-25 y H-21 serán empleados en estructuras reforzadas y su contenido de cemento será incrementado en más de 10% cuando estén expuestos al agua. El hormigón H-12 se empleará como hormigón pobre.

Los tipos de hormigón empleados en el caso particular del proyecto son:

- Hormigón H-21- Empleado en estructuras de tanques, cámaras húmedas de estaciones elevadoras, cámaras especiales de válvulas, losas de calzada, aceras, cordones de aceras, vigas, columnas y otros elementos estructurales.
- Hormigón H-15- Se puede usar para hormigón ciclópeo con incorporación de bolones de piedra.
- Hormigón H-12- Este tipo de hormigón corresponde a capas de nivelación.

La piedra para estructuras de mampostería de piedra deberá ser roca tenaz, sana y durable; de preferencia, será de forma boleada y tendrá una superficie rugosa para una adherencia completa con el hormigón que la circunda
Las piedras deberán ser colocadas evitando dañar a los encofrados o al hormigón adyacente parcialmente vaciado.
Las piedras estratificadas deberán ser colocadas sobre su lecho natural. La piedra deberá ser lavada y saturada de agua antes de su colocación.

El volumen de las piedras desplazadas no deberá exceder el 60% del total volumen total; el otro 40% restante deberá estar constituido por el hormigón que debe rodear a la piedra en capas de por lo menos 0.15 m. El Supervisor podrá cambiar el volumen ocupado por las piedras desplazadas en función a la importancia, ubicación o función del elemento estructural.

Medición

Este ítem será medido de acuerdo a la unidad de medición del ítem: M3, ejecutada y debidamente Aprobada por el Supervisor de Obra en el Libro de Órdenes y en conformidad a las Especificaciones Técnicas.

Forma de Pago

Este ítem será pagado por la unidad de medición del ítem: M3, por la correcta y adecuada ejecución según las Especificaciones Técnicas, de acuerdo y en conformidad a los precios unitarios que incluyen todos los materiales, herramientas, mano de obra y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo, y una vez que el Supervisor haya Aprobado el Certificado de Avance de Obra del periodo que corresponda según Cronograma de Actividades.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	25	Hº SIMPLE H-21	M3

ÍTEM Nº 26: ACERO DE REFUERZO

Unidad de Medición: KG

Definición

Este ítem comprende el suministro, cortado, doblado, colocación y armado de la enfierradura de refuerzo para las estructuras de hormigón armado, la misma que se colocará en las cantidades, clase, tipo, dimensiones y diámetros establecidos en los planos de diseño, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra y de acuerdo a las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

Materiales, Herramientas y Equipo

El contratista proporcionara todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos de este ítem, los mismos deberán ser aprobados por el supervisor de obra.
Los Materiales mínimamente necesarios serán:
- Acero corrugado
- Alambre de amarre

Como equipo herramienta:

-Cizalla de corte
Los materiales a emplearse serán proporcionados por el Contratista, así como las herramientas y equipo necesario para el cortado, amarre y doblado del fierro.
Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.
Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.
La fatiga de fluencia mínima del fierro será aquella que se encuentre establecida en los planos estructurales o memoria de cálculo respectiva.

Método constructivo

Las barras de fierro se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de fierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor de Obra antes de su utilización.
El doblado de las barras se realizará en frío, mediante el equipo adecuado y velocidad limitada, sin golpes ni choques.

Queda terminantemente prohibido el cortado y el doblado en caliente.
Las barras de fierro que fueron dobladas no podrán ser enderezadas, ni podrán ser utilizadas nuevamente sin antes eliminar la zona doblada.
El radio mínimo de doblado, salvo indicación contraria en los planos será:

- Acero 2400 Kg/cm2 (fatiga de fluencia): 10 veces el diámetro
- Acero 4200 Kg/cm2 (fatiga de fluencia): 13 veces el diámetro
- Acero 5000 Kg/cm2 o más (fatiga de fluencia): 15 veces el diámetro

La tendencia a la rectificación de las barras con curvatura dispuesta en zona de tracción, será evitada mediante estribos adicionales convenientemente dispuestos.

Limpieza y colocación

Antes de introducir las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente mediante cepillos de acero, librándolas de polvo, barro, grasas, pinturas y todo aquello que disminuya la adherencia.
Si en el momento de colocar el hormigón existieran barras con mortero u hormigón endurecido, éstos se deberán eliminar completamente.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas establecidas en los planos estructurales.

Para sostener, separar y mantener los recubrimientos de las armaduras, se emplearán soportes de mortero (galletas) con ataduras metálicas que se construirán con la debida anticipación, de manera que tengan formas, espesores y resistencia adecuada. Se colocarán en número suficiente para conseguir las posiciones adecuadas, quedando terminantemente prohibido el uso de piedras como separadores.

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

La armadura superior de las losas se asegurará adecuadamente, para lo cual el Contratista tendrá la obligación de construir caballetes en un número conveniente pero no menor a 4 piezas por m2.
La armadura de los muros se mantendrá en su posición mediante fierros especiales en forma de S, en un número adecuado pero no menor a 4 por m2, los cuales deberán agarrar las barras externas de ambos lados.
Todos los cruces de barras deberán atarse en forma adecuada.
Previamente al vaciado, el Supervisor de Obra deberá verificar cuidadosamente la armadura y autorizar mediante el Libro de Órdenes, si corresponde, el vaciado del hormigón.

Empalmes en las barras
Queda prohibido efectuar empalmes en barras sometidas a tracción.

Si fuera necesario realizar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones.
En una misma sección de un elemento estructural solo podrá aceptarse un empalme cada cinco barras.

La resistencia del empalme deberá ser como mínimo igual a la resistencia que tiene la barra.

Se realizarán empalmes por superposición de acuerdo al siguiente detalle:

O Los extremos de las barras se colocarán en contacto directo en toda su longitud de empalme, los que podrán ser rectos o con ganchos de acuerdo a lo especificado en los planos, no admitiéndose dichos ganchos en armaduras sometidas a compresión.

O En toda la longitud del empalme se colocarán armaduras transversales suplementarias para mejorar las condiciones del empalme.

O Los empalmes mediante soldadura eléctrica, solo serán autorizados cuando el Contratista demuestre satisfactoriamente mediante ensayos, que el acero a soldar reúne las características necesarias y su resistencia no se vea disminuida, debiendo recabar una autorización escrita de parte del Supervisor de Obra.

Medición

Este ítem será medido de acuerdo a la unidad de medición del ítem: KG, ejecutada y debidamente Aprobada por el Supervisor de Obra en el Libro de Órdenes y en conformidad a las Especificaciones Técnicas.

Forma de Pago

Este ítem será pagado por la unidad de medición del ítem: KG, por la correcta y adecuada ejecución según las Especificaciones Técnicas, de acuerdo y en conformidad a los precios unitarios que incluyen todos los materiales, herramientas, mano de obra y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo, y una vez que el Supervisor haya Aprobado el Certificado de Avance de Obra del periodo que corresponda según Cronograma de Actividades.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	26	ACERO DE REFUERZO	KG

ÍTEM Nº 27: PROV. Y COLOCADO LLAVE DE PASO D=8"

UNIDAD: PZA

Definición

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de válvulas y accesorios en tuberías de cámaras de inspección. Además, incluirá la provisión e instalación de tuberías (plomería), desarenado res, tanque imhoff, humedales, lechos de secado de lodos y otros, de acuerdo a lo señalado en los planos de construcción y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista, previa aprobación del Supervisor de Obra, suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem.
Las tuberías de fierro galvanizado, PVC, y otras deberán cumplir con las **Normas ISO, ASTM y Normas Bolivianas pertinentes.**

Los accesorios como ser: codos, uniones patentes, niples, reducciones, cuplas, tees, cruces, tapones y otros serán de fierro galvanizado y PVC hasta diámetros de 8" (200 mm.) o menores y de fierro fundido dúctil para diámetros mayores, de acuerdo a lo establecido en los planos, con sus extremos compatibles con las uniones de las tuberías y en conformidad a las **Normas ISO, ASTM y Normas Bolivianas pertinentes.**

Estas válvulas tipo cortina, salvo indicación contraria establecida en los planos, deberán ser de vástago desplazable y deberán ajustarse a las Normas ASTM B-62, ASTM B-584, DIN 2999 e ISO R-7.
Los grifos o llaves finales deberán ser de bronce, de aleación altamente resistente a la corrosión, debiendo ajustarse a las normas ASTM B-62 o ASTM B-584. Estos grifos o llaves finales deberán ser tipo globo con vástago desplazable (ascendente), con rosca externa (macho) tipo BSP cónica y ajustarse a las normas ISO R-7 y DIN 2999.
Las abrazaderas podrán ser fierro fundido o metálicas, según esté establecido en el formulario de presentación de propuestas y de acuerdo al diseño indicado en los planos.
Las válvulas para diámetros iguales o mayores a 6" (150 mm.) deberán ser de fierro fundido, tipo compuerta o de mariposa. Sus extremos podrán ser de brida o campana con junta elástica.
El cuerpo, la tapa y la uña de las válvulas de cortina serán de fierro fundido dúctil.; los anillos de cierre de bronce según la Norma ASTM B-62, ajustados mecánicamente en el cuerpo; el vástago será de acero inoxidable con rosca trapezoidal y las empaquetaduras de elastómero SBR u otro material similar.
En las válvulas de mariposa, el cuerpo, la tapa, la mariposa, la porta junta y el anillo de presión serán de fierro fundido dúctil; el eje de soporte, el eje de accionamiento y la base de cierre serán de acero inoxidable; los bujes serán de teflón reforzado y la empaquetadura de cierre de goma sintética.
El accionamiento de las válvulas, según se especifique en los planos o en el formulario de presentación de propuestas deberá ser manual o comando a distancia. En el primer caso el accionamiento será directo por engranajes o por engranajes o by-pass. En el comando a distancia podrá utilizarse accionamiento hidráulico, neumático o eléctrico.
En la instalación de válvulas deberá preverse, además, el suministro de piezas especiales como niples rosca campana para diámetros de 4" o menores y brida espiga para diámetros mayores a 4", que permitan la unión con la tubería, según el tipo de junta y de material.
Las presiones de servicio deberán ajustarse a lo señalado en plano o formulario de presentación de propuestas, pero, en ningún caso serán menores a 10 kg/cm2.
El Contratista será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar, antes de su utilización en obra, todo aquel material que presente daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

Procedimiento para la ejecución

Previa la localización de cada uno de los nudos de las redes de distribución o de los sectores donde deberán ser instalados los accesorios, válvulas y tuberías, el Contratista, con la aprobación del Supervisor de Obra, procederá a la instalación de los mismos, respetando los diagramas de nudos y todos los otros detalles señalados en los planos o planillas respectivas.
Antes de proceder a la instalación de los accesorios, éstos deberán ser verificados por el Contratista.
En el caso de las válvulas, éstas deberán maniobrarse repetidas veces y su cierre deberá ser hermético. Se revisará la pita grafitada de la prensa-estopa; si estuviera muy reseca y no ofreciera seguridad para evitar fugas, deberá ser cambiada por una nueva empaquetadura hidráulica grafitada.
Cualquier fuga que se presentará, durante la prueba de presión, será reparada por cuenta y costo del Contratista.
Los diferentes tipos de tuberías, accesorios y válvulas serán instalados y las juntas ejecutadas, de acuerdo a las recomendaciones e instrucciones establecidas en las especificaciones.

Medición

Este ítem será medido por pieza, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.
Si en el formulario de presentación de propuestas no se señalara en forma separada el ítem Accesorios, el mismo no será motivo de medición alguna, siendo considerado implícitamente dentro del ítem Provisión y Tendido de tuberías.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.
De la misma manera, indicada en la medición, si en el formulario de presentación de propuestas no se señalara en forma separada el ítem "Accesorios", el mismo se cancelará dentro del ítem "Provisión y Tendido de tuberías", debiendo el Contratista considerar este aspecto en su propuesta.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	27	PROV. Y COLOCADO LLAVE DE PASO D=8"	PZA

ÍTEM Nº 28: CÁMARA DE INSPECCIÓN HºCº

UNIDAD: M3

Definición

Este ítem comprende la ejecución y construcción de cámaras de inspección en los lugares singularizados en los planos y de acuerdo a los diseños indicados en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, Herramientas y Equipo

El contratista deberá proveer los materiales necesarios para la ejecución de la misma sin embargo como materiales mínimos a requerir:

- Alambre de amarre
- Arena Corriente
- Arena Fina
- Cemento Ip-30
- Piedra bruta
- Ladrillo gambote
- Acero de construcción
- Madera de construcción
- Grava común
- Clavos

Todos los materiales como el cemento, arena, grava, piedra y acero a emplearse en la construcción de las cámaras, sean éstas de hormigón ciclópeo, mampostería de piedra, ladrillo, hormigón simple u hormigón armado, prefabricadas o vaciadas en sitio, deberán satisfacer todas las exigencias establecidas para la elaboración de hormigones en la Norma Boliviana del Hormigón armado.

Se deberán emplear moldes lo suficientemente rígidos para obtener dimensiones dentro de los límites admisibles.
El hormigón simple o armado deberá ser compactado mediante vibradoras.
Los elementos de mampostería serán ejecutados con piedra de buena calidad, unidos con mortero de cemento y arena 1 : 4.
El hormigón ciclópeo estará constituido por piedras desplazadoras que ocupen un 50% en volumen y el hormigón el otro 50% con una dosificación 1: 2: 4.

Método constructivo

Una vez ejecutada y estabilizada la excavación y el suelo de fundación, se replanteará la correcta ubicación de las cámaras y se determinará sus niveles de acabado.
A continuación se vaciará la losa de fundación, generalmente circular, sobre una capa o manto de material granular. El material y las dimensiones de la losa serán los indicados en los planos de detalles constructivos.
Sobre esta losa se construirán las canaletas con hormigón que conducen las aguas del tubo de llegada al tubo de salida. Las superficies de estas canaletas deberán llevar un acabado de enlucido de cemento para facilitar el escurrimiento de las aguas servidas.
Asimismo sobre la losa se vaciarán y ejecutarán las paredes, normalmente cilíndricas, con los materiales especificados en los planos.
Cuando se emplee hormigón, la altura para cada vaciado no deberá ser mayor a 50 cm., preferentemente a objeto de asegurar un buen compactado. Si por razones constructivas deben dejarse juntas de construcción, éstas deberán ser ubicadas en los lugares de menor solicitación.
Antes de continuar con el vaciado deberán prepararse las superficies de contacto, lavándolas y retirando los deshechos con cepillos metálicos y aplicando una lechada de cemento.
Cuando se utilicen piedras deberán dejarse algunas que sobresalgan para trabar las juntas.
Alcanzado el nivel de la reducción troncocónica o la losa de reducción, según el diseño, se prepararán los moldes para continuar con el elemento de reducción señalado en los planos, asegurándose el correcto alineamiento con las paredes verticales.
Se deberá tener cuidado, antes de efectuar el vaciado, prever la altura de acabado, dejando el espacio correcto para el montado o vaciado de los elementos que constituyen el apoyo de la tapa.
La base anular que alojará la tapa estará apoyada sobre la estructura, de tal forma que quede asegurada contra desplazamientos horizontales y tenga suficiente área de apoyo para transmitir, sin ser dañada, las cargas hacia la estructura inferior.
La tapa deberá ser de hormigón armado, de las características y dimensiones señaladas en los planos, con imperfecciones dimensionales mínimas, para lo cual deberá utilizarse moldes suficientemente rígidos y verificar continuamente su geometría.
La holgura entre la tapa y el receptáculo anular no deberá ser mayor a 5 mm. y guardar entre ambos compatibilidad geométrica. Las piezas mal ajustadas serán rechazadas.
El nivel de acabado de la tapa colocada deberá coincidir con la rasante de la calzada. No se admitirán diferencias de nivel.
Generalmente los tubos de entrada y salida deberán mantener una diferencia de nivel mínima entre sí, sin embargo si esta diferencia fuese significativa la misma deberá disimularse con hormigón como especie de tobogán para conducir las aguas apropiadamente desde un nivel a otro.
Si este nivel fuese mayor a 60 cm. se deberá construir una cámara con caída exterior, construida de acuerdo a los planos de detalle, teniendo cuidado de todas maneras que el tubo entre a la cámara en la parte superior para permitir el acceso de las herramientas de limpieza.
A requerimiento del Supervisor de obra se podrán efectuar pruebas de permeabilidad en estas unidades, especialmente en los sectores donde el ingreso de agua freática a los colectores debe ser restringida y controlada.
Una vez concluida la ejecución de la cámara, ésta deberá ser inmediatamente tapada, a fin de evitar accidentes y el ingreso de material extraño a los colectores. Para asegurar este aspecto, el Contratista deberá prefabricar un número suficiente de tapas, debiendo el Supervisor autorizar el inicio de la construcción de las cámaras en función de las tapas fabricadas.

Medición y forma de pago

Las cámaras de inspección serán medidas por metro cubico completamente acabada y aprobada por el Supervisor de Obra. La excavación para estas unidades será considerada en el ítem "Excavaciones".
Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	28	CÁMARA DE INSPECCIÓN HºCº	M3

ÍTEM Nº 29: REJILLA DE VENTILACIÓN

UNIDAD: M2

Definición

Este ítem comprende la fabricación de rejas metálicas de acuerdo a los tipos de perfiles y diseño establecidos en los planos de detalle del tratamiento preliminar, formulación de presentación de propuesta e instrucciones del supervisor.

Materiales, herramientas y equipo

Se emplearan aceros de perfiles simples, barras, según la norma DIN 1612, así como también perfiles estructurales abiertos en plancha doblada, perfiles estructurales semipesados, de acuerdo a lo especificado por el Supervisor.
Como condición general el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.
La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse.
Todos los elementos prefabricados en carpintería de hierro deberán salir de las maestranzas con una mano de pintura anticorrosiva.

Procedimiento De Ejecución

Las rejas de hierro fabricadas de acuerdo a planos y a las medidas verificadas en obra, deberán tener todos los elementos necesarios para darle la rigidez y seguridad respectivas.

El CONTRATISTA antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra.
Los barrotes deberán anclarse adecuadamente en una distancia no menor a 7 cm.
En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.
La carpintería de hierro deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva las partes que quedar ocultas llevaran 2 manos de pintura.
Antes de aplicar la pintura se quitara todo vestigio de oxidación y se desengrasaran las estructuras.
Los empotramientos de las astas de anclaje y calafateado de juntas se realizara siempre con mortero de cemento.

Medición

Se medirán en piezas (pza) la provisión y colocación de la rejilla metálica.

Forma De Pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dichos precios serán compensación total de los materiales (incluyendo la provisión y colocación de todos los accesorios y elementos de cierre tales como picaportes, bisagras, jaladores y pasadores, etc.), mano de obra, herramientas y equipo y otros gastos que sean necesarios que sean necesarios para la adecuada y la correcta ejecución del trabajo.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	29	REJILLA DE VENTILACIÓN	M2

ÍTEM Nº 30: COMPUERTA METÁLICA

UNIDAD: PZA

Definición

Este ítem comprende la construcción de compuertas de plancha de acero reforzadas con angulares y con pintura anticorrosiva, de acuerdo al diseño y dimensiones establecidas en los planos.
La compuerta se colocará en la siguiente unidad:
La compuerta metálica de 30 x 30 x 1/8", será instalada en la cámara desarenador, según plano adjunto.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo para la ejecución de los trabajos, debiendo presentar una muestra al Supervisor de Obra para su aprobación respectiva, previo su empleo en obra.
Para la fabricación de la compuerta se utilizará plancha de acero de 1/8", para el borde se usará fierro angular de 1" x 1" x 1/8" y para los refuerzos centrales se requiere pletina de 1/8".
La fabricación de la compuerta para vertedor será de plancha de acero de 5 mm, de acuerdo a los planos de detalle.
Finalmente se utilizará pintura anticorrosiva para cubrir la compuerta.

Procedimiento para la ejecución

Se iniciará con el trazado de la sección en que se irá a colocar según se indica en los planos. La colocación será hecha en una sola pieza, sin fragmentar la pieza en sus diferentes elementos. Para ello se debe fijar la compuerta mediante elementos de sujeción rígidos que eviten el desplazamiento de la pieza durante el hormigonado de alojamiento.
El hormigonado debe tener un acabado que permita un alojamiento perfecto a las guías de la hoja de la compuerta.
Una vez concluida la instalación de la compuerta se deberá realizar una prueba de retención de agua, en la que se llenará de agua hasta 2/3 de la altura máxima. El supervisor dará su aprobación o rechazo según exista filtraciones excesivas al de goteo.
Esta prueba podrá ser hecha sólo al cabo de las dos semanas de la instalación de la compuerta.

Medición

Las compuertas y el vertedor de plancha de acero se medirán por pieza instalada en el punto indicado por los planos.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada; y luego de su instalación aprobada.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	30	COMPUERTA METÁLICA	PZA

ÍTEM Nº 31: REJILLA + CHAROLA DE ESCURRIMIENTO

UNIDAD: PZA

Definición

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de rejilla de fierro y/o con angulares, situada en la cámara desarenador, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipo

Todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem deberán ser provistos por el Contratista.

Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas y otra clase de defectos.
La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse.
Todos los elementos fabricados en carpintería de fierro deberán salir de la maestranza con una mano de pintura anticorrosiva.

Procedimiento para la ejecución
Las rejillas deberán ser fabricadas empleando angulares y aceros, en las secciones, espesores, diámetros y diseño establecidos en los planos de detalle.
La base o el brocal que alojará la rejilla serán de tal forma que quede asegurada contra desplazamientos horizontales y tendrá suficiente área de apoyo para transmitir las cargas hacia la estructura inferior.
La holgura entre la rejilla y el brocal de los canales o sumideros no deberá ser mayor a 5 mm. y guardar entre ambos compatibilidad geométrica. Las piezas mal ajustadas serán rechazadas.
El nivel de acabado de la rejilla colocada, deberá coincidir con el nivel del coronamiento de los canales o sumideros. No se admitirán diferencias de nivel.
La rejilla deberá ser protegida con dos manos de pintura antioxidante y otra capa de esmalte o pintura al aceite, previa una limpieza y lijada prolija.
Las rejillas deberán ser instaladas en los sectores singularizados en los planos.

Medición
Las rejas metálicas y la charola de escurrimiento serán medias por pieza, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas.

Forma de pago
Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	31	REJILLA + CHAROLA DE ESCURRIMIENTO	PZA

ÍTEM Nº 32: TAPA DE Hº Aº E=8 CM

UNIDAD: M2

Definición

Se refiere a la construcción de tapas de hormigón armado de acuerdo lo indicado en los planos.

Materiales, Herramientas Y Equipo

Los requerimientos que deben cumplir el cemento, agregado, acero de refuerzo y agua se encuentran detallados en las Especificaciones Técnicas de Materiales, las cuales deberán ser cumplidas por el CONTRATISTA para lograr obtener las resistencias requeridas, y contara con la aprobación del SUPERVISOR.
Las herramientas y equipo necesario serán provistas por el CONTRATISTA.
Procedimiento Para La Ejecución

Las tapas de hormigón armado serán construidas para el DESARENADOR.
Dosificación de materiales
- Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.
- Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. Se recomienda que en obra se realicen determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.
- Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.
- La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.
-

Mezclado
El hormigón debe ser mezclado mecánicamente, para lo cual:
- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:
1. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
2. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
3. La grava.
4. El resto del agua de amasado.
- El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1m3, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.
- No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.
Transporte
El hormigón debe ser transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.
Colocación
Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el CONTRATISTA deberá requerir la correspondiente autorización escrita del SUPERVISOR.
Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.
a) La velocidad de colocación debe ser la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.
b) No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se debe utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.
c) Durante la colocación y compactación del hormigón se debe evitar el desplazamiento de las armaduras.
Protección y curado
Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.
El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.
El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.
[1] Armaduras
f) El doblado de las barras se realizará en frío mediante herramientas adecuadas sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.
g) Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.
h) Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas y de acuerdo a los planos. Toda la colocación de las armaduras debe ser verificada detalladamente por SUPERVISOR.
i) Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.

Método De Medición

El hormigón armado será medido en metros cuadrados (m2), considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera construido al margen de las instrucciones del SUPERVISOR y/o planos de diseño.

Forma de pago

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	32	TAPA DE Hº Aº E=8 CM	M2

ÍTEM Nº 33: REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE

UNIDAD: M2

Definición

Este Ítem consiste en vaciar una carpeta de mortero con sika impermeabilizante de 5 cm. de espesor, sobre la superficie fresca de los muros y losas inferiores de Ho Ao y este ítem se aplicara en las estructuras del tratamiento preliminar, reactor anaeróbico, filtro anaeróbico y estación elevadora.

Materiales, Herramientas Y Equipo

Para la carpeta se usara cemento Pórtland normal, arena fina, agua y aditivo sika impermeabilizante, siendo que deberán cumplir los requerimientos indicados en las Especificaciones Técnicas de los Materiales además deberán ser aprobados por el SUPERVISOR DE OBRA.
Las herramientas a emplearse serán las que el CONTRATISTA vea conveniente para su ejecución.

Forma De Ejecución

Primeramente, se procederá al picado en la superficie fresca, para lograr una adherencia adecuada, posteriormente se procederá a vaciar la carpeta de mortero con una dosificación de 1:3 cuyo mortero deberá tener el aditivo sika impermeabilizante en la proporción que el fabricante especifique. El espesor de la carpeta de mortero será de 3 cm.

Medición

La medición se efectuara por metro cuadrado (m2), de ejecución neta impermeabilizada, verificada y aprobada por el SUPERVISOR.

Forma De Pago

Este Ítem será pagado de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen todos los materiales, herramientas, mano de obra y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	33	REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	M2

ÍTEM Nº 34: LOSA ALIVIANADA DE HºAº C/PLASTOFORMO

UNIDAD: M2

Descripción

Este ítem se refiere a la construcción de losas alivianadas o aligeradas vaciadas in situ o con viguetas pretensadas, las cuales son un producto de fabricación industrial, de acuerdo a los detalles señalados en los planos constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, Herramientas Y Equipo

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87. Así mismo deberán cumplir recomendaciones y requisitos indicados en dicha norma referidos a la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección, curado y otros.
Las viguetas de hormigón pretensado de fabricación industrial deberán ser de características uniformes y de secciones adecuadas para resistir las cargas que actúan, aspecto que deberá ser certificado por el fabricante.
Como elementos aligerantes se utilizarán bloques de plastoformo, de acuerdo a las dimensiones y diseños establecidos en los planos constructivos o para el caso de viguetas pretensadas, los que recomiende el fabricante.

Forma De Ejecución

Para la ejecución de este tipo de losas, el Contratista deberá cumplir con los requisitos y procedimientos establecidos en la especificación "Estructuras corrientes de hormigón simple o armado".
a) Apuntalamiento
Se colocarán listones a distancias no mayores a 2 metros con puntales cada 1.5 metros.
El apuntalamiento se realizará de tal forma que las viguetas adquieran una contra flecha de 3 a 5 mm por cada metro de luz. Debajo de los puntales se colocarán cuñas de madera para una mejor distribución de cargas y evitar el hundimiento en el piso. El desapuntalamiento se efectuará después de 14 días.
En general, se deberá seguir estrictamente las recomendaciones del fabricante bajo las garantías de este.
b) Colocación de viguetas y bloques
Las viguetas deberán apoyarse sobre muros de mampostería o vigas de concreto en una longitud no menor a 10 cm y sobre encofrados a vaciar.
La distancia entre viguetas se determinará automáticamente colocando los bloques como elemento distanciador.
c) Limpieza y mojado
Una vez concluida la colocación de los bloques, de las armaduras, de las instalaciones eléctricas, etc., se deberá limpiar todo residuo de tierra, yeso, cal y otras impurezas que eviten la adherencia entre viguetas, los bloques y el vaciado de la losa de compresión.
Se mojará abundantemente los bloques para obtener buena adherencia y buena resistencia final.
d) Hormigonado
Durante el vaciado del hormigón se deberá tener el cuidado de rellenar los espacios entre bloques y viguetas.
Concluido el vaciado de la losa y una vez fraguado el hormigón se efectúa el curado correspondiente mediante el regado con agua durante siete (7) días, y deberá protegerse contra la lluvia, el viento, sol y en general contra toda acción que lo perjudique. El hormigón será protegido manteniéndose a una TEMPERATURA SUPERIOR A 5°C POR LO MENOS DURANTE 96 HORAS.

Medición

Las losas alivianadas, aligeradas y con viguetas pretensadas, serán medidas en metros cuadrados concluidos y debidamente aprobados por el Supervisor de Obra, tomando en cuenta solamente las superficies netas ejecutadas.

Forma De Pago

Los volúmenes de losa aligerada de viguetas pretensadas se pagarán de acuerdo a los precios unitarios de propuesta. Estos precios incluyen los materiales, equipo y mano de obra para la fabricación, transporte, colocación de los encofrados y la ejecución de las juntas de dilatación. En resumen, dicho precio corresponde a todos los gastos que de algún modo inciden en el costo de las losas.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	34	LOSA ALIVIANADA DE HºAº C/PLASTOFORMO	M2

ÍTEM Nº 35: PROV. Y COLOC. BARANDADO METÁLICO

UNIDAD: M2

Definición

Este ítem comprende la fabricación, colocado y acabado de barandado, de acuerdo a los tipos de perfiles y diseño establecidos en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipo

Se emplearán aceros de perfiles simples, de doble contacto, barras, chapas laminadas, según la norma DIN 1612, así como también las diferentes variedades de tubos de uso industrial cerrados y abiertos, tubos estructurales, perfiles estructurales, perfiles tubulares, perfiles abiertos en plancha doblada, perfiles doblados, perfiles estructurales semipesados, pesados y tuberías de fierro galvanizado, de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.
La malla olímpica será de alambre galvanizado No. 10 y con aberturas de forma rómbica de 2 1/2" x 2 1/2". La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse.
Todos los elementos fabricados en carpintería de hierro deberán salir de las maestranzas con dos manos de pintura anticorrosiva a excepción de los materiales galvanizados. Para luego en obra terminar su acabado con la pintura final.

Procedimiento para la ejecución

El Contratista, antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra y en especial aquéllas que están referidas a los niveles de pisos terminados.
En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebabas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
La carpintería de hierro deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva. Las partes que deberán quedar ocultas llevarán dos manos de pintura.
Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.
Los empotramientos de las astas de anclaje y calafateado de juntas entre perfiles y albañilería, se realizará siempre con mortero de cemento. El empleo de yeso para estos trabajos queda completamente prohibido.
Los elementos que se encuentren expuestos a la intemperie deberán llevar doble capa de pintura antióxido y otra capa de esmalte para exteriores.

Medición

Los elementos como barandas para el tanque imhoff se medirán en metros cuadrados.
Otros elementos de carpintería de hierro se medirán de acuerdo a la unidad especificada en el formulario de presentación de propuestas.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	35	PROV. Y COLOC. BARANDADO METALICO	M2

ÍTEM Nº 36: PROV. Y TENDIDO TUBER IA PVC D=8"

Unidad: M

Definición

El Ítem consiste en el tendido de tuberías de PVC (polivinilo cloruro) y a la provisión de tubería d=8''. A continuación se darán los requerimientos mínimos que deben regir el tendido y provisión de la tubería.

Materiales, Herramientas y Equipo

El CONTRATISTA deberá contar con todos los materiales y herramientas para la instalación de las tuberías como ser: pegamento, lubricante, etc.

Procedimiento para la ejecución

Una vez replanteado los límites de la zanja, se deberán colocar caballetes de madera a distancias no mayores a 20 metros los cuales deberán tener las pendientes de la solera del colector y desde donde se realizara el control del colocado de los colectores en la zanja garantizando de esta manera el alineamiento y pendiente.

Los caballetes deberán contar como mínimo de 2 listones laterales de 2”x 4” y con una altura recomendada de 1.5 m del nivel del suelo apuntalados a los lados de la zanja, una tabla de 1”x4” como mínimo de forma horizontal, los listones apuntalados deberán tener un pie de amigo de 2”x2” a ambos lados, de esta manera se evitara el movimiento del caballete.

El hilo que unirá a ambos caballetes deberá estar bien tesado, de esta manera evitar la caída del hilo y la mala nivelación.

Los sistemas de unión utilizados para las tuberías son fundamentalmente: Unión con anillo de goma.

La unión con anillo de goma (junta rápida) también conocida como junta elástica permite facilidad en su montaje y gran confiabilidad en su funcionamiento.

Las tuberías que hayan sido cortadas en obra deberán biselarse; empleando para este trabajo una lima o escofina. La conexión de una tubería a otra se efectuará insertando el extremo biselado a la campana con goma de la otra tubería.

Para obtener una inserción correcta deberán seguirse las siguientes recomendaciones:

Antes de efectuar la inserción, se deberá limpiar tanto la campana como el extremo biselado de la otra tubería, con un trapo limpio y seco. Se tomará la medida de la campana y se procederá al marcado de esta medida en el extremo biselado de la otra tubería, esto con el fin de verificar la profundidad de inserción.

Sobre el extremo biselado de la otra tubería se aplicará una capa de lubricante de aproximadamente 1 mm de espesor.

Se inserta el extremo biselado en la campana de la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro.

Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión opera también como junta de dilatación.

Es recomendable que las uniones se hagan con dos operarios o más (dependiendo del diámetro de la tubería), con el objeto de que mientras uno sostiene el extremo de la tubería con campana, el otro u otros efectúen la inserción a la campana, cuidando la alineación de la tubería es de suma importancia observar que las tuberías se inserten de forma recta cuidando la alineación.

El lubricante en ningún caso será derivado del petróleo, utilizándose solamente lubricantes vegetales.

Se cuidará que el extremo de la tubería esté con corte a escuadra y biselado; el no tener bisel implica la dislocación del anillo de goma insertándose en la campana de la otra tubería.

Colocación en zanja de la tubería; se puede colocar cuidadosamente la tubería dentro de la zanja, se evitará instalaciones de tuberías que han sido expuestas al sol, a la intemperie y a tracciones mecánicas. La tubería se instalará de tal manera, que las campanas queden dirigidas pendiente arriba o contrarias a la dirección del flujo.

Prueba hidráulica; la tubería se tapa parcialmente a fin de evitar problemas antes o durante la prueba. Dicha prueba debe llevarse a cabo después de haber terminado el tendido, cualquier fuga en la unión, implica rehacer la unión.

Medición

La provisión y tendido de tubería se medirá en metros debidamente tendidos y aprobados por la supervisión, diferenciados de acuerdo al diámetro y clase correspondiente.

Forma de Pago

La ejecución de este Ítem se pagará de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada que se consigna bajo la denominación:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	36	PROV. Y TENDIDO TUBERÍA PVC D=8"	M

ÍTEM Nº 37: PROV. Y COLOC. ACCESORIOS PVC D=8" TANQUE IMHOFF

Unidad: GLB

Descripción

Este ítem comprende la provisión y colocado de accesorio como ser Yee, rejilla de una determinado diámetro, según plano de diseño y/o instrucciones del Supervisor de obra.
Los semi-codos serán de un ángulo de 45º de PVC, este deberá ser de una sola pieza, el semi-codo deberá ser de junta campana a un lado y espiga al otro. Junta de goma o hidrosello.- Cada tubería deberán tener su junta de goma o hidrosello, los mismos que deberán ser enteros sin presentar rajaduras, melladuras ni cortes.

Materiales, Herramientas Y Equipos

Las yee PVC permiten derivar el flujo en dos ramales, se utiliza el accesorio yee para la descarga de 2 puntos opuestos entre sí.

Forma De Ejecución

Las juntas de unión entre los accesorios y tuberías deben ser de reconocida calidad, uso extensivo y comprobada eficiencia del funcionamiento

Medición

La provisión e instalación de loa accesorios serán medidas en forma global ejecutada.

Forma De Pago

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el contratista y el Supervisor.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	37	PROV. Y COLOC. ACCESORIOS PVC D=8" TANQUE IMHOFF	GLB

ÍTEM Nº 38: TAPA METÁLICA + ACCESORIOS

Unidad: M2

Definición

Este ítem comprende la fabricación, colocado y acabado de tapas metálicas, de acuerdo a los tipos de perfiles y diseño establecidos en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipo

Se emplearán aceros de perfiles simples, de doble contacto, barras, chapas laminadas, según la norma DIN 1612, así como también las diferentes variedades de tubos de uso industrial cerrados y abiertos, tubos estructurales, perfiles estructurales, perfiles tubulares, perfiles abiertos en plancha doblada, perfiles doblados, perfiles estructurales semipesados, pesados y tuberías de fierro galvanizado, de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.
Todos los elementos fabricados en carpintería de hierro deberán salir de las maestranzas con dos manos de pintura anticorrosiva a excepción de los materiales galvanizados. Para luego en obra terminar su acabado con la pintura final.

Procedimiento para la ejecución

El Contratista, antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra y en especial aquéllas que están referidas a los niveles de pisos terminados.
En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebabas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
Las hojas batientes deberán llevar botaguas en la parte inferior, para evitar el ingreso de aguas pluviales. Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellas o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.
Los perfiles de los marcos y batientes de las puertas y ventanas, deberán satisfacer las condiciones de un verdadero cierre a doble contacto.
La carpintería de hierro deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva. Las partes que deberán quedar ocultas llevarán dos manos de pintura.
Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.
La colocación de las carpinterías metálicas en general no se efectuará mientras no se hubiera terminado la obra de fábrica. Se alinearán en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamientos durante la ejecución de la obra.
En el caso de puertas con fuste de tubería de fierro galvanizado y malla olímpica, ésta deberá estar debidamente soldada a la tubería en todos sus puntos terminales. Además, este tipo de puerta deberá llevar su respectivo jalador o pasador.
Los elementos que se encuentren expuestos a la intemperie deberán llevar doble capa de pintura antióxido y otra capa de esmalte para exteriores.
Las tapas metálicas serán de dimensiones establecidas en planos y/o indique el supervisor. La plancha metálica deberá cumplir las normas bolivianas. El espesor será aquel indicado en planos y/o indique el supervisor.
Con respecto a los accesorios de las tapas metálicas deberán contar con un candado de bronce y cadena de longitud y espesor según convenga y/o indique el supervisor.

Medición

La carpintería de hierro se medirá en metros cuadrados, incluyendo los marcos respectivos y tomando en cuenta únicamente las superficies netas instaladas (tapas metálicas).
Los elementos como barandas, escaleras para tanques se medirán en metros lineales
Otros elementos de carpintería de hierro se medirán de acuerdo a la unidad especificada en el formulario de presentación de propuestas.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán compensación total por los materiales (incluyendo la provisión y la instalación de todos los accesorios y elementos de cierre tales como picaportes, cremonas, bisagras, jaladores o pasadores, etc.), mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
04	38	TAPA METALICA + ACCESORIOS	M2

MÓDULO 05 - HUMEDAL 1

ÍTEM Nº 39: EXCAVACIÓN DE 0-2 M SUELO SEMIDURO

Unidad: M3

Definición

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación para la construcción del humedal 1, en diferentes clases de terreno, hasta las profundidades establecidas en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Clasificación de Suelos

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavarse, se establece la siguiente clasificación:
Suelo Clase I (blando)
Suelos compuestos por materiales sueltos como humus, tierra vegetal, arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picota.
Suelo Clase II (semiduro)
Suelos compuestos por materiales como arcilla compacta, arena o grava, roca suelta, conglomerados y en realidad cualquier terreno que requiera previamente un ablandamiento con ayuda de pala y picota.
Suelo Clase III (duro)
Suelos que requieren para su excavación un ablandamiento más riguroso con herramientas especiales como barretas.
Roca fisurada y dura
Suelos que requieren para su excavación el uso de barrenos, cinceles y combos para fracturar las rocas restringiéndose el uso de explosivos en áreas urbanas.
Por otra parte, se debe considerar el uso de una compresora y una perforadora neumática en caso de que no se pueda utilizar material explosivo.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas, equipo necesarios y apropiados, de acuerdo a su propuesta.

Procedimiento para la ejecución

El Contratista deberá notificar al Supervisor de Obra con 48 horas de anticipación el comienzo de cualquier excavación, a objeto de que éste pueda verificar perfiles y efectuar las mediciones del terreno natural. Autorizadas las excavaciones, éstas se efectuarán a cielo abierto y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos del proyecto y según el replanteo autorizado por el Supervisor de Obra.
Todos los materiales perjudiciales que se encuentren en el área de excavación deberán ser retirados. Durante el trabajo de excavación el Supervisor de Obra podrá introducir las modificaciones que considere necesarias.
Las excavaciones se efectuarán a mano o utilizando maquinaria. El material extraído será apilado a un lado de la zanja de manera que no produzca demasiadas presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para la manipulación de los tubos u otros materiales.

El terreno cuando sea excavado a máquina, será removido hasta 10 cm. por encima de la solera del tubo a instalarse. Luego esta altura de 10 cm. será excavada a mano sin alterar el terreno de fundación. En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos o indicados por el Supervisor de Obra, el Contratista rellenará el exceso a su cuenta y riesgo, relleno que deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.
Al realizar la excavación de zanjas, podrán dejarse puentes, los mismos que deberán ser removidos antes de efectuar la compactación.
Durante todo el proceso de excavación, el Contratista resguardará las estructuras que se hallen próximas al lugar de trabajo y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma ininterrumpida los servicios existentes.
Durante los trabajos de excavación se evitarán obstrucciones e incomodidades al tránsito peatonal o vehicular, debiendo para ello mantener en buenas condiciones las entradas a garajes, casas y se colocarán señalizaciones, cercas, barreras y luces para seguridad del público. Se protegerán además árboles, postes, cercas, letreros y otros, debiendo el Contratista en caso de ser dañados reemplazarlos o restaurarlos a su cuenta.
Cuando los trabajos de excavación requieran agotamiento de agua, se debe prever trabajos de agotamiento para evitar perjuicios en los trabajos posteriores a la excavación, sean estos de vaciados, colocación de estructuras, rellenos, etc.
El sistema de evacuación de aguas será elegido a juicio del contratista y será proyectado por el mismo, el que presentará dicho proyecto al Supervisor para su aprobación. Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y apropiadas para efectuar este trabajo, las desviaciones de cauces y/o aguas pluviales deben seguir conducciones apropiadas para evitar daños a terceros o a propiedades
Para autorizar el agotamiento con derecho a pago, el Contratista demostrará al Supervisor que la inundación de sus excavaciones no se debe a descuido o negligencia de su parte. Corren a cargo del Contratista, sin remuneración especial, tanto la desviación de las aguas pluviales como las instalaciones y trabajos previos para el agotamiento.

Preparación del fondo de las zanjas
El fondo de la zanja deberá ser afinado y terminado a mano, preferiblemente poco antes de realizarse el tendido de las tuberías.
Se deberá asegurar de que dicho fondo se encuentre nivelado, drenado si hubiese agua y firme en todos los conceptos aceptables como fundación para la estructura o tubería que vaya a soportar.
Si el suelo encontrado al nivel de fundación es apropiado, se podrá utilizar el fondo de la zanja como apoyo del tubo, para esto dicho fondo será redondeado a lo largo del eje. En el sector de unión de los tubos, cuando sean del tipo campana, se excavará un hueco de manera que cuando se coloquen los tubos su generatriz inferior esté apoyada en toda su longitud.
Cuando el suelo para la fundación de los tubos no sea apto, se excavará el fondo lo necesario para remover y reemplazar este material por otro apropiado a las condiciones encontradas, de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra. Este apoyo o cama será pagado como ítem aparte (Ver apoyos o camas de asiento). En casos extremos se deberá realizar un pilotaje de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción o instrucciones del Supervisor de Obra.

Medición

Los volúmenes de excavación se medirán en metros cúbicos (m^3) y serán calculados según los cortes típicos, de acuerdo al diámetro de la tubería, cámaras, etc., que se muestran en los planos respectivos.

Se autorizará a sobrepasar los volúmenes de excavación únicamente cuando el suelo en el que se trabaja no permita cumplir con las medidas estipuladas. Esta situación se deberá informar inmediatamente por escrito al SUPERVISOR, porque no se tomarán en cuenta en la liquidación los volúmenes de excavación en exceso que no sean autorizados previamente por él.

En excavación para tuberías se medirán secciones transversales de la zanja cada 25 metros entre cámaras, calculándose los volúmenes multiplicando la sección transversal promedio de dichas secciones entre cámaras por la longitud correspondiente.

Forma de Pago

Los volúmenes totales de excavación autorizada resultante de la MEDICIÓN descrita anteriormente, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios consignados en la propuesta aceptada bajo las siguientes denominaciones:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
05	39	EXCAVACIÓN DE 0-2 M SUELO SEMIDURO	M3

ÍTEM Nº 40: RELLENO Y COMPACTADO

Unidad: M3

Definición

Este Ítem comprende todos los trabajos de rellenado y compactado de zanjas con tierra seleccionada proveniente de las mismas excavaciones, luego de haberse colocado las tuberías siguiendo la tecnología o procedimiento prescrito en estas especificaciones y/o instrucciones del SUPERVISOR, cuando el material de excavación no sea adecuado para el relleno en contacto inmediato con la tubería o se trate del relleno desde los 30 cm sobre la clave de las tuberías hasta el nivel del terreno.

Materiales, Herramientas y Equipo

El material de relleno será seleccionado entre el material proveniente de las excavaciones de las zanjas. Podrá ser préstamo de otro lugar que proponga el CONTRATISTA al SUPERVISOR, quien deberá aprobarlo por escrito antes de su colocación en zanja.

Las herramientas y equipo se ajustarán a las necesidades de un rápido relleno y serán también provistas por el CONTRATISTA, previa aprobación por parte del SUPERVISOR.

La distancia de transporte del material podrá ser de hasta 1000 m de la obra.

Procedimiento para la ejecución

Una vez colocado el relleno hasta los 30 cm por encima de la clave de las tuberías, se dará aviso al SUPERVISOR quien, después de comprobar el eje y pendiente de las tuberías, aprobará el trabajo y autorizará por escrito la iniciación del rellenado propiamente dicho, que se lo realizará de acuerdo a las recomendaciones siguientes:

No se permitirá echar piedras grandes hasta que el relleno compactado haya alcanzado una altura de 80 cm por encima de la tubería.

No se permitirá llenar las zanjas con piedras de dimensiones mayores a 10 [cm].

Una vez autorice el supervisor el trabajo y autorizará por escrito la iniciación del rellenado propiamente dicho, que se lo realizará de acuerdo a las recomendaciones siguientes:

El relleno restante en tuberías se realizará colocando material común en capas de espesores no mayores a 20 cm Cada una de estas capas deberá ser humedecida u oreada, si fuera necesario, para alcanzar el grado óptimo de humedad y ser compactadas con apisonadoras mecánicas o neumáticas. Al llegar al nivel de la rasante se dejará un lomo de una altura no mayor a 2.5 centímetros en la parte central.

El grado de compactación para vías con tráfico vehicular deberá ser del orden del 95% del Proctor modificado.

El Supervisor de Obra exigirá la ejecución de pruebas de densidad en sitio a diferentes niveles del relleno.

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

En caso que por efecto de las lluvias, reventón de tuberías de agua o cualquier otra causa, las zanjas rellenadas o sin rellenar, si fuera el caso, fuesen inundadas, el CONTRATISTA deberá remover todo el material afectado y reponer el material de relleno con el contenido de humedad requerido líneas arriba, procediendo según las presentes especificaciones. Este trabajo será ejecutado por cuenta y riesgo del Contratista.

Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el CONTRATISTA o en un laboratorio por él designado. El número de pruebas y su ubicación serán determinadas por el SUPERVISOR, quedando a cargo del CONTRATISTA el costo de los mismos. En el caso de no haber llegado al porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

El resto del relleno se lo realizará empleando el material de la excavación, colocado en capas de espesor máximo de 20 cm para posteriormente ser debidamente compactadas, protegiéndose además en forma adecuada contra el deslave y erosión debido al escurrimiento pluvial, principalmente en terrenos con fuerte pendiente.

No son aptos para el relleno materiales que contengan materias orgánicas, raíces, arcilla, o limos uniformes, y además todos los materiales cuyo peso específico en seco sea menos a 1.600 Kg. / m^3.

Medición

La cantidad total de relleno será expresada en metros cúbicos (m^3). Será el resultado de MEDICIÓN de la profundidad de la solera de la tubería restando el relleno hasta 30 cm sobre la clave de la tubería y la altura del relleno con material de préstamo, por el ancho y la longitud de la zanja, calculando en la obra con exactitud este volumen.

Forma de Pago

El volumen total de este relleno seleccionado con material proveniente de las mismas excavaciones, será cancelado al precio unitario (por metro cúbico consignado en el contrato, precio unitario que comprende todos los costos directos, indirectos y generales emergentes por la ejecución hasta la aceptación y entrega de este Ítem).La designación del pago será:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
05	40	RELLENO Y COMPACTADO	M3

ÍTEM Nº 41: CAPA DE NIVELACIÓN HºSº E=5CM

Unidad: M2

Definición

Este ítem se refiere al vaciado de una capa de hormigón pobre de un espesor de 5 cm. con dosificación 1: 3: 5, que servirá de cama o asiento para la construcción de diferentes estructuras o para otros fines, de acuerdo a la altura y sectores singularizados en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipo

El cemento y los áridos deberán cumplir con los requisitos de calidad exigidos para los hormigones.
El hormigón pobre se preparará con un contenido mínimo de cemento de 225 kilogramos por metro cúbico de hormigón.
El agua deberá ser razonablemente limpia, y libre de aceites, sales, ácidos o cualquier otra sustancia perjudicial.
No se permitirá el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.

Procedimiento para la ejecución

Una vez limpia el área respectiva, se efectuará el vaciado del hormigón pobre en el espesor o altura señalada en los planos.
El hormigón se deberá compactar (chuceado) con barretas o varillas de fierro.
Efectuada la compactación se procederá a realizar el enrasado y nivelado mediante una regla de madera, dejando una superficie lisa y uniforme.

Medición

Este ítem será medido en metros cuadrados, teniendo en cuenta únicamente los volúmenes netos ejecutados.

Forma de pago

El ítem ejecutado por completo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo indicado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada ejecución de los trabajos del ítem, bajo el siguiente denominativo:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
05	41	CAPA DE NIVELACIÓN Hº Sº E=5CM	M2

ÍTEM Nº 42: Hº Cº H-18 30% P.D.

Unidad: M3

Definición

Este ítem comprende la construcción de la cimentación continua para muros de acuerdo a los planos del proyecto o a lo indicado por el Supervisor de obra.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.
Las zapatas serán de mampostería de piedra bruta en proporción indicada en el proyecto, Disposiciones Técnicas Especiales o por el Supervisor de Obra, con mortero de cemento y arena en proporción 1:2:4.

- Cemento Portland
- Arena Común
- Grava Común
- Piedra Bruta
- Madera de Construcción
- Alambre de Amarre
- Clavos

Procedimiento para la ejecución

No se colocará ninguna mampostería sin que previamente se hayan inspeccionado las excavaciones destinadas a recibirla para cerciorarse de que el fondo está bien nivelado y compactado.

Primeramente se emparejará el fondo de la excavación con una capa de mortero pobre de cemento y arena en proporción 1:6 en un espesor de 5 cm. sobre la que se colocará la primera hilada de piedras.
Las piedras serán previamente lavadas y humedecidas al momento de ser colocadas en la obra y deberán descansar en todas sus superficies planas de asiento hacia abajo sobre la base de mortero, las mismas que se colocarán por capas, y siguiendo el mismo procedimiento indicado antes para lograr una efectiva trabazón vertical y horizontal.

Se deberá tener cuidado que el mortero penetre en forma completa en los espacios entre piedra y piedra, valiéndose para ello de golpes con varillas de fierro.

El mortero será mezclado en las cantidades necesarias para su uso inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga 30 minutos o más a partir del momento de mezclado.

El mortero será de una consistencia tal que se asegure su trabajabilidad y la manipulación de masas compactas, densas y con aspecto y coloración uniformes.

El Contratista deberá prever la disposición de piedras para la trabazón con el muro de H°C° separadas a 50 cm. como máximo.

Clases de hormigón

El hormigón será diseñado para obtener las resistencias características de compresión a los 28 días indicados en los planos o fijados por el Ingeniero, cuya clasificación será la siguiente:

Clase de hormigón	Resistencia característica de compresión a los 28 días (Kg/cm2)
H-25	250
H-21	210
H-18	180
H-15	150
H-12	120

Los hormigones H-25 y H-21 serán empleados en estructuras reforzadas y su contenido de cemento será incrementado en más de 10% cuando estén expuestos al agua. El hormigón H-12 se empleará como hormigón pobre.

Los tipos de hormigón empleados en el caso particular del proyecto son:

- Hormigón H-21- Empleado en estructuras de tanques, cámaras húmedas de estaciones elevadoras, cámaras especiales de válvulas, losas de calzada, aceras, cordones de aceras, vigas, columnas y otros elementos estructurales.
- Hormigón H-15- Se puede usar para hormigón ciclópeo con incorporación de bolones de piedra.
- Hormigón H-12- Este tipo de hormigón corresponde a capas de nivelación.

La piedra para estructuras de mampostería de piedra deberá ser roca tenaz, sana y durable; de preferencia, será de forma boleada y tendrá una superficie rugosa para una adherencia completa con el hormigón que la circunda
Las piedras deberán ser colocadas evitando dañar a los encofrados o al hormigón adyacente parcialmente vaciado.
Las piedras estratificadas deberán ser colocadas sobre su lecho natural. La piedra deberá ser lavada y saturada de agua antes de su colocación.
El volumen de las piedras desplazadas no deberá exceder el 30% del total volumen total; el otro 70% restante deberá estar constituido por el hormigón que debe rodear a la piedra en capas de por lo menos 0.15 m. El Supervisor podrá cambiar el volumen ocupado por las piedras desplazadas en función a la importancia, ubicación o función del elemento estructural.

Medición

Los cimientos de mampostería de piedra con mortero de cemento serán medidos en metros cúbicos (m3).

Forma de Pago

El trabajo ejecutado con materiales aprobados y en un todo de acuerdo con estas especificaciones, medido según lo previsto en el punto anterior, será pagado al precio de la propuesta aceptada. Dicho precio será la compensación total por todos los trabajos, materiales, herramientas, equipo y mano de obra que incidan en su construcción.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
05	42	Hº Cº H-18 30% P.D.	M3

ÍTEM Nº 43: PROV. Y COLOCADO LLAVE DE PASO D=8"

UNIDAD: PZA

Definición

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de válvulas y accesorios en tuberías de camaras de inspeccion. Además, incluirá la provisión e instalación de tuberías (plomería), desarenadores, tanque imhoff, humedales, lechos de secado de lodos y otros, de acuerdo a lo señalado en los planos de construcción y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista, previa aprobación del Supervisor de Obra, suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem.
Las tuberías de fierro galvanizado, PVC, y otras deberán cumplir con las **Normas ISO, ASTM y Normas Bolivianas pertinentes.**
Los accesorios como ser: codos, uniones patentes, niples, reducciones, cuplas, tees, cruces, tapones y otros serán de fierro galvanizado y PVC hasta diámetros de 8" (200 mm.) o menores y de fierro fundido dúctil para diámetros mayores, de acuerdo a lo establecido en los planos, con sus extremos compatibles con las uniones de las tuberías y en conformidad a las **Normas ISO, ASTM y Normas Bolivianas pertinentes.**
Estas válvulas tipo cortina, salvo indicación contraria establecida en los planos, deberán ser de vástago desplazable y deberán ajustarse a las Normas ASTM B-62, ASTM B-584, DIN 2999 e ISO R-7.
Los grifos o llaves finales deberán ser de bronce, de aleación altamente resistente a la corrosión, debiendo ajustarse a las normas ASTM B-62 o ASTM B-584. Estos grifos o llaves finales deberán ser tipo globo con vástago desplazable (ascendente), con rosca externa (macho) tipo BSP cónica y ajustarse a las normas ISO R-7 y DIN 2999.
Las abrazaderas podrán ser fierro fundido o metálicas, según esté establecido en el formulario de presentación de propuestas y de acuerdo al diseño indicado en los planos.
Las válvulas para diámetros iguales o mayores a 6" (150 mm.) deberán ser de fierro fundido, tipo compuerta o de mariposa. Sus extremos podrán ser de brida o campana con junta elástica.
El cuerpo, la tapa y la uña de las válvulas de cortina serán de fierro fundido dúctil.; los anillos de cierre de bronce según la Norma ASTM B-62, ajustados mecánicamente en el cuerpo; el vástago será de acero inoxidable con rosca trapezoidal y las empaquetaduras de elastómero SBR u otro material similar.
En las válvulas de mariposa, el cuerpo, la tapa, la mariposa, la porta junta y el anillo de presión serán de fierro fundido dúctil; el eje de soporte, el eje de accionamiento y la base de cierre serán de acero inoxidable; los bujes serán de teflón reforzado y la empaquetadura de cierre de goma sintética.
El accionamiento de las válvulas, según se especifique en los planos o en el formulario de presentación de propuestas deberá ser manual o comando a distancia. En el primer caso el accionamiento será directo por engranajes o por engranajes o by-pass. En el comando a distancia podrá utilizarse accionamiento hidráulico, neumático o eléctrico.
En la instalación de válvulas deberá preverse, además, el suministro de piezas especiales como niples rosca campana para diámetros de 4" o menores y brida espiga para diámetros mayores a 4", que permitan la unión con la tubería, según el tipo de junta y de material.
Las presiones de servicio deberán ajustarse a lo señalado en plano o formulario de presentación de propuestas, pero, en ningún caso serán menores a 10 kg/cm2.
El Contratista será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar, antes de su utilización en obra, todo aquel material que presente daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

Procedimiento para la ejecución

Previa la localización de cada uno de los nudos de las redes de distribución o de los sectores donde deberán ser instalados los accesorios, válvulas y tuberías, el Contratista, con la aprobación del Supervisor de Obra, procederá a la instalación de los mismos, respetando los diagramas de nudos y todos los otros detalles señalados en los planos o planillas respectivas.
Antes de proceder a la instalación de los accesorios, éstos deberán ser verificados por el Contratista.
En el caso de las válvulas, éstas deberán maniobrarse repetidas veces y su cierre deberá ser hermético. Se revisará la pita grafitada de la prensa-estopa; si estuviera muy reseca y no ofreciera seguridad para evitar fugas, deberá ser cambiada por una nueva empaquetadura hidráulica grafitada.
Cualquier fuga que se presentará, durante la prueba de presión, será reparada por cuenta y costo del Contratista.
Los diferentes tipos de tuberías, accesorios y válvulas serán instalados y las juntas ejecutadas, de acuerdo a las recomendaciones e instrucciones establecidas en las especificaciones.

Medición

Este ítem será medido por pieza, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.
Si en el formulario de presentación de propuestas no se señalara en forma separada el ítem Accesorios, el mismo no será motivo de medición alguna, siendo considerado implícitamente dentro del ítem Provisión y Tendido de tuberías.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.
De la misma manera, indicada en la medición, si en el formulario de presentación de propuestas no se señalara en forma separada el ítem "Accesorios", el mismo se cancelará dentro del ítem "Provisión y Tendido de tuberías", debiendo el Contratista considerar este aspecto en su propuesta.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
05	43	PROV. Y COLOCADO LLAVE DE PASO D=8"	PZA

ÍTEM Nº 44: CÁMARA DE INSPECCIÓN HºCº

UNIDAD: M3

Definición

Este ítem comprende la ejecución y construcción de cámaras de inspección en los lugares singularizados en los planos y de acuerdo a los diseños indicados en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, Herramientas y Equipo

El contratista deberá proveer los materiales necesarios para la ejecución de la misma sin embargo como materiales mínimos a requerir:

- Alambre de amarre
- Arena Corriente
- Arena Fina
- Cemento Ip-30
- Piedra bruta
- Ladrillo gambote
- Acero de construcción
- Madera de construcción
- Grava común
- Clavos

Todos los materiales como el cemento, arena, grava, piedra y acero a emplearse en la construcción de las cámaras, sean éstas de hormigón ciclópeo, mampostería de piedra, ladrillo, hormigón simple u hormigón armado, prefabricadas o vaciadas en sitio, deberán satisfacer todas las exigencias establecidas para la elaboración de hormigones en la Norma Boliviana del Hormigón armado.

Se deberán emplear moldes lo suficientemente rígidos para obtener dimensiones dentro de los límites admisibles.
El hormigón simple o armado deberá ser compactado mediante vibradoras.
Los elementos de mampostería serán ejecutados con piedra de buena calidad, unidos con mortero de cemento y arena 1 : 4.
El hormigón ciclópeo estará constituido por piedras desplazadoras que ocupen un 50% en volumen y el hormigón el otro 50% con una dosificación 1: 2: 4.

Método constructivo

Una vez ejecutada y estabilizada la excavación y el suelo de fundación, se replanteará la correcta ubicación de las cámaras y se determinará sus niveles de acabado.
A continuación se vaciará la losa de fundación, generalmente circular, sobre una capa o manto de material granular. El material y las dimensiones de la losa serán los indicados en los planos de detalles constructivos.
Sobre esta losa se construirán las canaletas con hormigón que conducen las aguas del tubo de llegada al tubo de salida. Las superficies de estas canaletas deberán llevar un acabado de enlucido de cemento para facilitar el escurrimiento de las aguas servidas.
Asimismo sobre la losa se vaciarán y ejecutarán las paredes, normalmente cilíndricas, con los materiales especificados en los planos.
Cuando se emplee hormigón, la altura para cada vaciado no deberá ser mayor a 50 cm., preferentemente a objeto de asegurar un buen compactado. Si por razones constructivas deben dejarse juntas de construcción, éstas deberán ser ubicadas en los lugares de menor solicitación.
Antes de continuar con el vaciado deberán prepararse las superficies de contacto, lavándolas y retirando los deshechos con cepillos metálicos y aplicando una lechada de cemento.
Cuando se utilicen piedras deberán dejarse algunas que sobresalgan para trabar las juntas.
Alcanzado el nivel de la reducción troncocónica o la losa de reducción, según el diseño, se prepararán los moldes para continuar con el elemento de reducción señalado en los planos, asegurándose el correcto alineamiento con las paredes verticales.
Se deberá tener cuidado, antes de efectuar el vaciado, prever la altura de acabado, dejando el espacio correcto para el montado o vaciado de los elementos que constituyen el apoyo de la tapa.
La base anular que alojará la tapa estará apoyada sobre la estructura, de tal forma que quede asegurada contra desplazamientos horizontales y tenga suficiente área de apoyo para transmitir, sin ser dañada, las cargas hacia la estructura inferior.
La tapa deberá ser de hormigón armado, de las características y dimensiones señaladas en los planos, con imperfecciones dimensionales mínimas, para lo cual deberá utilizarse moldes suficientemente rígidos y verificar continuamente su geometría.
La holgura entre la tapa y el receptáculo anular no deberá ser mayor a 5 mm. y guardar entre ambos compatibilidad geométrica. Las piezas mal ajustadas serán rechazadas.
El nivel de acabado de la tapa colocada deberá coincidir con la rasante de la calzada. No se admitirán diferencias de nivel.
Generalmente los tubos de entrada y salida deberán mantener una diferencia de nivel mínima entre sí, sin embargo si esta diferencia fuese significativa la misma deberá disimularse con hormigón como especie de tobogán para conducir las aguas apropiadamente desde un nivel a otro.
Si este nivel fuese mayor a 60 cm. se deberá construir una cámara con caída exterior, construida de acuerdo a los planos de detalle, teniendo cuidado de todas maneras que el tubo entre a la cámara en la parte superior para permitir el acceso de las herramientas de limpieza.
A requerimiento del Supervisor de obra se podrán efectuar pruebas de permeabilidad en estas unidades, especialmente en los sectores donde el ingreso de agua freática a los colectores debe ser restringida y controlada.
Una vez concluida la ejecución de la cámara, ésta deberá ser inmediatamente tapada, a fin de evitar accidentes y el ingreso de material extraño a los colectores. Para asegurar este aspecto, el Contratista deberá prefabricar un número suficiente de tapas, debiendo el Supervisor autorizar el inicio de la construcción de las cámaras en función de las tapas fabricadas.

Medición y forma de pago

Las cámaras de inspección serán medidas por metro cubico completamente acabada y aprobada por el Supervisor de Obra. La excavación para estas unidades será considerada en el ítem "Excavaciones".
Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
05	44	CÁMARA DE INSPECCIÓN HºCº	M3

ÍTEM Nº 45: FILTRO ROCA Ø 12.8 CM
ÍTEM Nº 46: FILTRO GRAVA Ø 3.2 CM
ÍTEM Nº 47: FILTRO GRAVILLA 1.6 CM

UNIDAD: M3

Definición

Este ítem comprende la colocación de material granular seleccionado (roca, grava, gravilla) en los humedales de acuerdo a planos o instrucción del Supervisor.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrara todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos que deberán ser aprobados y aceptados por el Supervisor de Obra.
En general, la gravilla y grava seleccionas deberán estar limpias y exentas de materiales, tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas. Debe ser seleccionada usando los tamices de la abertura adecuadas (de acuerdo a planos o instrucciones del Supervisor), preferentemente usando el material granular existente en el río.
La roca presentará las dimensiones indicadas y se colocará en forma trabada.

Procedimiento para la ejecución

Este material que servirá como filtro deberá colocarse en los humedales en capas no mayores a 10 cm., hasta completar con los espesores de filtro indicados en los planos.

Medición

Una vez aprobado su ejecución por el supervisor de obras será medido en metros cúbicos efectivamente ejecutados de acuerdo a los planos.
No serán considerados los filtros adicionales ocasionados por ensanchamientos o por profundizaciones erradas por parte del Contratista.

Forma de pago

El ítem ejecutado por completo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo indicado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada ejecución de los trabajos del ítem, bajo el siguiente denominativo:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
05	45	FILTRO ROCA Ø 12.8 CM	M3
05	46	FILTRO GRAVA Ø 3.2 CM	M3
05	47	FILTRO GRAVILLA Ø 1.6 CM	M3

ÍTEM Nº 48: PLANTINES DE TOTORA

UNIDAD: PZA

Definición

La ***Thypa latifolia*** es aparentemente una de las plantas acuáticas que más apodos ha recibido, despendiendo de la zona en que se encuentre. **Totora**, espadaña, enea de hoja ancha, bayunco, plumino, y junco de la pasión son algunos de los nombres con que es conocida popularmente esta especie originaria de las zonas pantanosas del hemisferio norte.

Se trata de una planta herbácea perenne del género ***Thypa***, que enraiza firmemente bajo el agua, en el fondo de espejos o cursos de agua lentos. Desarrolla rizomas subterráneos que le pemiten extenderse y constituir grandes poblaciones en las orillas de lagunas, arroyos mansos, pantanos, esteros, etc.

Este ítem comprende la provisión y colocado de plantines de totora, de acuerdo al diseño establecidos en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Procedimiento para la ejecución

La propagación de la totora se realiza en primavera, tanto por división de rizomas como a través de la siembra. Las plantas jóvenes, obtenidas un par de semanas más tarde, se prestan fácilmente a la plantación si se cumplen unos requisitos mínimos. La plantación de la totora se puede hacer en cualquier época del año, pero la primavera es el momento perfecto para conseguir los mejores resultados. Simplemente se debe tener cuidado de que el suelo esté lo suficientemente húmedos y de que la tierra sea rica y esté parcial o totalmente expuesta a la luz del sol. Las plántulas serán plantadas cavando un agujero de por lo menos 10 cm de profundidad. Después de la plantación hay que apisonar bien la tierra alrededor. Los juncos de la pasión crecen bien plantados en canastas cerca de un estanque. Se recomienda enterrar la raíz (rizoma) profundamente en el suelo, a unos 30 cm, ya que de eso depende la vivacidad de la planta.

Medición

Los plantines de totora se medirán en pieza de acuerdo a la unidad especificada en el formulario de presentación de propuestas.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
05	48	PLANTINES DE TOTORA	PZA

ÍTEM Nº 49: PROV. Y TENDIDO TUB. PERFORADA PVC D=8"

UNIDAD:M

ÍTEM Nº 50: ACCESORIOS TUBERÍA PVC D=8" HUMEDAL 1

UNIDAD: GLB

Descripción

Este ítem comprende la provisión y el tendido de tuberías de Poli cloruró de vinilo (PVC) no plastificado, además de sus accesorios (reductores, tees, etc.) de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, Herramientas Y Equipo

El Contratista realizará los trabajos descritos empleando herramientas, maquinaria y equipo apropiados, previa aprobación del Supervisor de Obra.
Las tuberías, juntas y piezas especiales serán de PVC, FºGº tipo, clase, espesor y resistencia especificada en los planos de construcción o en el formulario de presentación de propuestas.
Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán cumplir con las siguientes normas mencionadas en el ítem PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERIA DE PVC.
Los materiales de fijación deberán ser de FºGº y materiales resistentes a la corrosión.
Las tuberías de PVC, FºGº y sus accesorios deberán cumplir con las siguientes normas:

-Normas Bolivianas: NB 213-77
-Normas ASTM: D-1785 y D-2241
-Normas equivalentes a las anteriores

Las superficies externa e interna de los tubos deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.
Los tubos deberán ser de color uniforme.
Las tuberías y accesorios (codos, tees, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.

Asimismo, en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido.
Las juntas serán del tipo campana-espiga, de rosca o elástica, según se especifique en el proyecto.
Las juntas tipo campana-espiga, se efectuarán utilizando el tipo de pegamento recomendado por el fabricante para tuberías de PVC.
Las tuberías y accesorios de PVC por ser livianos son fáciles de manipular, sin embargo, se deberá tener sumo cuidado cuando sean descargados y no deberán ser lanzados sino colocados en el suelo.
La tubería de PVC deberá almacenarse sobre soportes adecuados y apilarse en alturas no mayores a 1.50 m., especialmente si la temperatura ambiente es elevada, pues las camadas inferiores podrían deformarse. No se las deberán tener expuestas al sol por períodos prolongados.
El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana 213-77, preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que deberá ser verificado por el Supervisor de Obra, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales indicados en el capítulo 4º de dicha Norma. Los muestreos y criterios de aceptación serán los indicados en el capítulo 6º de la misma Norma.
La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-13.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.
El Contratista será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presentará daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.
Si la provisión fuera contraparte de alguna institución, al efectuar la recepción y durante el descarguío, el Contratista deberá revisar las tuberías y sus accesorios cerciorándose de que el material que recibe se encuentre en buenas condiciones, certificándose este aspecto en el Libro de Ordenes, incluyendo cantidades, diámetro y otros.
Si la provisión es de responsabilidad del Contratista, sus precios deberán incluir el costo que demande la ejecución de los ensayos necesarios exigibles por el Supervisor de Obra de acuerdo a la Norma Boliviana NB 213-77
Las llaves de paso deberán ser de aleación altamente resistente a la corrosión con rosca interna (hembra) en ambos lados. En cuanto a su acabado deberá presentar superficies lisas y aspecto uniforme, tanto externa como internamente, sin porosidades, rugosidades, rebabas o cualquier otro defecto de fabricación.
Estas llaves de paso tipo cortina deberán ser de vástago desplazable y deberán ajustarse a las Normas ASTM B-62, ASTM B-584, DIN 2999 e ISO R-7.
La rosca interna, en ambos lados de las llaves de paso de fundición de bronce tipo cortina, deberá ser compatible con la de las tuberías.

Forma De Ejecución

Corte de tuberías

Las tuberías deberán ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin una sierra o serrucho de diente fino y eliminando las rebabas que pudieran quedar luego del cortado por dentro y por fuera del tubo.
Una vez efectuado el corte del tubo, se procederá al biselado, esto se efectuará mediante el empleo de una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados.
Podrán presentarse casos donde un tubo dañado ya tendido debe ser reparado, aspecto que se efectuará cortando y desechando la parte dañada, sin que se reconozca pago adicional alguno al Contratista.
Se deja claramente establecido que este trabajo de cortes, no deberá ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido.
Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador especial para el efecto (consultar con el proveedor de la tubería), a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza.

Sistemas de unión de las tuberías de PVC

Los sistemas de unión para tuberías de PVC serán fundamentalmente los siguientes:

a) Unión con anillo de goma
b) Unión soldable
c) Unión a rosca

a) Unión con anillo de goma o junta rápida
La tubería deberá ser cortada de tal forma que la sección de corte quede perpendicular al eje de la tubería. A continuación, se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2

veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.
A continuación, se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a recomendaciones del fabricante. Luego se limpiará perfectamente las superficies de la tubería a la altura de la junta y del anillo de goma, aplicándose el lubricante recomendado por el fabricante en la parte biselada del tubo.
Se introducirá la tubería con ayuda de un tecle pequeño. También se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro.
Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión opera también como junta de dilatación.
Es conveniente que las uniones se efectúen con dos operarios o más (dependiendo del diámetro del tubo), con el objeto de que mientras uno sostiene el extremo del tubo con campana, el otro u otros efectúen la inserción a la campana, cuidando la alineación del tubo.
Es de suma importancia observar que los tubos se inserten de forma recta cuidando la alineación.
El lubricante en ningún caso será derivado del petróleo, debiendo utilizarse solamente lubricantes vegetales.
Se deberá tener cuidado de que el extremo del tubo tenga el corte a escuadra y debidamente biselado. La no existencia del biselado implicará la dislocación del anillo de goma insertado en la campana del otro tubo.
La tubería deberá instalarse de tal manera, que las campanas queden dirigidas pendiente arriba o contrarias a la dirección del flujo.
En ningún caso se permitirá la unión de los tubos fuera de la zanja y su posterior instalación en la misma.
b) Unión Soldable
Consiste en la unión de dos tubos, mediante un pegamento que disuelve lentamente las paredes de ambas superficies a unir, produciéndose una verdadera soldadura en frío.
Este tipo de unión es muy seguro, pero se requiere mano de obra calificada y ciertas condiciones especiales de trabajo, especialmente cuando se aplica en superficies grandes tales como tubos superiores a tres pulgadas.
Antes de proceder con la unión de los tubos se recomienda seguir estrictamente las instrucciones de cortado, biselado y limpieza. De esta operación dependerá mucho la eficiencia de la unión.
Se medirá la profundidad de la campana, marcándose en el extremo del otro tubo, esto con el fin de verificar la profundidad de la inserción.
Se aplicará el pegamento con una brocha, primero en la parte interna de la campana y solamente en un tercio de su longitud y en el extremo biselado del otro tubo en una longitud igual a la profundidad de la campana.
La brocha deberá tener un ancho igual a la mitad del diámetro del tubo y estar siempre en buen estado, libre de residuos de pegamento seco.
Cuando se trate de tuberías de diámetros grandes se recomienda el empleo de dos operarios o más para la limpieza, colocado del pegamento y ejecución de la unión.
Mientras no se utilice el pegamento y el limpiador, los recipientes deberán mantenerse cerrados, a fin de evitar que se evapore el solvente y se seque el pegamento.
Se introducirá la espiga biselada en la campana con un movimiento firme y parejo, girando un cuarto de vuelta para distribuir mejor el pegamento y hasta la marca realizada.
Esta operación deberá realizarse lo más rápidamente posible, debido a que el pegamento es de secado rápido y una operación lenta implicaría una deficiente soldadura. Se recomienda que la operación desde la aplicación del pegamento y la inserción no dure más de un minuto.
Una unión correctamente realizada, mostrará un cordón de pegamento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual deberá limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha que quede sobre o dentro del tubo o accesorio.
La falta de este cuidado causará problemas en las uniones soldadas.
Se recomienda no mover las piezas soldadas durante los tiempos indicados a continuación, en relación con la temperatura ambiente:

De 15 a 40° C. :	30 minutos sin mover
De 5 a 15° C. :	1 hora sin mover
De -7 a 5° C. :	2 horas sin mover

Transcurrido el tiempo de endurecimiento se podrá colocar cuidadosamente la tubería dentro de la zanja, serpenteándola con objeto de absorber contracciones y dilataciones. En diámetros grandes, esto se logrará con cuplas de dilatación colocadas a distancias convenientes.
Para las pruebas a presión, la tubería se tapará parcialmente a fin de evitar problemas antes o durante la prueba de presión.
Dicha prueba deberá llevarse a cabo no antes de transcurridas 24 horas después de haber terminado la soldadura de las uniones.
Cualquier fuga en la unión, implicará cortar la tubería y rehacer la unión.
No deberán efectuarse las uniones si las tuberías o accesorios se encuentran húmedos.
No se deberá trabajar bajo lluvia o en lugares de mucha humedad.
Se recomienda seguir estrictamente las instrucciones del fabricante, en la cantidad del limpiador y pegamento

necesarios para un efectivo secado de las uniones.
c) Unión Rosca
Este sistema de unión es el menos adecuado para instalaciones con tuberías de PVC y peor aún en diámetros grandes, dada la fragilidad en la parte roscada.
Los extremos de los tubos deberán estar con cortes a escuadra y exentos de rebabas.
Se fijará el tubo en la prensa, evitando el exceso de presión, que pudiera causar la deformación del tubo y en consecuencia el defecto de la rosca.
Para hacer una rosca perfecta, es recomendable preparar tarugos de madera con los diámetros correspondientes al diámetro interno del tubo. Este tarugo introducido en el interior del tubo y en el punto donde actúa la presión de la tarraja, sirve para evitar la deformación del tubo.
Se encajará la tarraja por el lado de la guía en la punta del tubo, haciendo una ligera presión en la tarraja, girando una vuelta entera para la derecha y media vuelta para la izquierda.
Se repetirá esta operación hasta lograr la rosca deseada, siempre manteniendo la tarraja perpendicular al tubo.
Para garantizar una buena unión y evitar el debilitamiento del tubo, la longitud de la rosca deberá ser ligeramente menor que la longitud de la rosca interna del accesorio.
Antes de proceder a la colocación de las cuplas, deberán limpiarse las partes interiores de éstas y los extremos roscados de los tubos y luego aplicarle una capa de cinta teflón o colocarles una capa de pintura para una mejor adherencia e impermeabilidad de la unión.
Se procederá a la instalación de la junta con herramientas adecuadas.
Se apretará lo suficiente para evitar filtraciones de agua, pero no al extremo de ocasionar grietas en las tuberías o accesorios.
El ajustado del tubo con el accesorio deberá ser manual y una vuelta más con la llave será suficiente.
No se permitirá el uso de pita impregnada con pintura para sellar la unión, ni deberá excederse en la aplicación de la cinta teflón.
Se deberán evitar instalaciones expuestas al sol, a la intemperie y a atracciones mecánicas.

Accesorios de la Red

Previa la localización de cada uno de los nudos de la red de distribución y/o aducción, el Contratista, con la aprobación del Supervisor de Obra, procederá a la instalación de los accesorios, respetando los diagramas de nudos donde se representan todas las piezas que deberán ser instaladas.
Antes de proceder a la instalación de los accesorios, éstos deberán ser verificados. En el caso de las válvulas, éstas deberán maniobrarse repetidas veces y su cierre deberá ser hermético.
Se revisará la pita grafitada de la prensa-estopa, si está muy reseca y no ofrece seguridad para evitar fugas, deberá ser cambiada por una nueva empaquetadura hidráulica grafitada.
Cualquier fuga que se presentará durante la prueba de presión, será reparada por cuenta del Contratista.

Provisión y Colocación de Tubería de Filtro Nervurado de PVC

La clase de material deberá ceñirse estrictamente a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas. La tubería llevará nervios y orificios especialmente diseñados por el fabricante con el objeto de utilizar esta tubería como elemento de filtro de acuerdo al diseño en planos.
Los cortes destinados a lograr empalmes o acoplamientos de tubería deberán ser ejecutados necesariamente con corta tubos de discos. Una vez efectuado el corte, se alisarán los extremos por medio de lima o esmeril para eliminar las asperezas. Las uniones se efectuarán por medio de rosca. Los extremos a unirse deberán ser limpiados cuidadosamente, empleando para ello un líquido aprobado por el fabricante de tubería. Se deberá eliminar de este modo cualquier materia extraña que pudiera existir en la superficie del tubo. Las uniones no deberán someterse a ningún esfuerzo durante las primeras 24 horas siguientes a su ejecución.
No se permitirá el doblado de los tubos de filtro de PVC debiendo lograrse la instalación por medio de piezas especiales.
Todas las tuberías de filtro de PVC y las piezas especiales procederán de fábrica por inyección en molde y en ningún caso se autorizará el uso de piezas obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.
Durante la ejecución del trabajo, los extremos libres deberán cerrarse por medio de tapones adecuados, quedando prohibido el uso de papel o madera para tal finalidad.

Medición

La provisión y tendido de tubería de PVC se medirá por metro lineal o pieza (accesorios) ejecutado y aprobado por el Supervisor de obra.
Si en el formulario de presentación de propuesta se señalara en forma separada el ítem Accesorios, el mismo se medirá en forma global o pieza, según lo establecido, caso contrario el proponente deberá incluirlos dentro de su oferta en el ítem Provisión y Tendido de tubería de PVC.

Forma De Pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ítem estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
05	49	PROV. Y TENDIDO TUB. PERFORADA PVC D=8"	M
05	50	ACCESORIOS TUBERÍA PVC D=8" HUMEDAL 1	GLB

ÍTEM Nº 51: TAPA METÁLICA + ACCESORIOS

UNIDAD: M2

Definición

Este ítem comprende la fabricación, colocado y acabado de tapas metálicas, de acuerdo a los tipos de perfiles y diseño establecidos en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipo

Se emplearán aceros de perfiles simples, de doble contacto, barras, chapas laminadas, según la norma DIN 1612, así como también las diferentes variedades de tubos de uso industrial cerrados y abiertos, tubos estructurales, perfiles estructurales, perfiles tubulares, perfiles abiertos en plancha doblada, perfiles doblados, perfiles estructurales semipesados, pesados y tuberías de fierro galvanizado, de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.
Todos los elementos fabricados en carpintería de hierro deberán salir de las maestranzas con dos manos de pintura anticorrosiva a excepción de los materiales galvanizados. Para luego en obra terminar su acabado con la pintura final.

Procedimiento para la ejecución

El Contratista, antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra y en especial aquéllas que están referidas a los niveles de pisos terminados.
En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebabas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
Las hojas batientes deberán llevar botaguas en la parte inferior, para evitar el ingreso de aguas pluviales. Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellas o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.
Los perfiles de los marcos y batientes de las puertas y ventanas, deberán satisfacer las condiciones de un verdadero cierre a doble contacto.
La carpintería de hierro deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva. Las partes que deberán quedar ocultas llevarán dos manos de pintura.
Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.
La colocación de las carpinterías metálicas en general no se efectuará mientras no se hubiera terminado la obra de fábrica. Se alinearán en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamientos durante la ejecución de la obra.
En el caso de puertas con fuste de tubería de fierro galvanizado y malla olímpica, ésta deberá estar debidamente soldada a la tubería en todos sus puntos terminales. Además, este tipo de puerta deberá llevar su respectivo jalador o pasador.
Los elementos que se encuentren expuestos a la intemperie deberán llevar doble capa de pintura antióxido y otra capa de esmalte para exteriores.

Las tapas metálicas serán de dimensiones establecidas en planos y/o indique el supervisor. La plancha metálica deberá cumplir las normas bolivianas. El espesor será aquel indicado en planos y/o indique el supervisor.
Con respecto a los accesorios de las tapas metálicas deberán contar con un candado de bronce y cadena de longitud y espesor según convenga y/o indique el supervisor.

Medición

La carpintería de hierro se medirá en metros cuadrados, incluyendo los marcos respectivos y tomando en cuenta únicamente las superficies netas instaladas (tapas metálicas).
Los elementos como barandas, escaleras para tanques se medirán en metros lineales
Otros elementos de carpintería de hierro se medirán de acuerdo a la unidad especificada en el formulario de presentación de propuestas.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán compensación total por los materiales (incluyendo la provisión y la instalación de todos los accesorios y elementos de cierre tales como picaportes, cremonas, bisagras, jaladores o pasadores, etc.), mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
05	51	TAPA METALICA + ACCESORIOS	M2

MÓDULO 06 - HUMEDAL 2

ÍTEM Nº 52: EXCAVACIÓN DE 0-2 M SUELO SEMIDURO

Unidad: M3

Definición

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación para la construcción del humedal 1, en diferentes clases de terreno, hasta las profundidades establecidas en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Clasificación de Suelos

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavarse, se establece la siguiente clasificación:
Suelo Clase I (blando)
Suelos compuestos por materiales sueltos como humus, tierra vegetal, arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picota.
Suelo Clase II (semiduro)
Suelos compuestos por materiales como arcilla compacta, arena o grava, roca suelta, conglomerados y en realidad cualquier terreno que requiera previamente un ablandamiento con ayuda de pala y picota.
Suelo Clase III (duro)
Suelos que requieren para su excavación un ablandamiento más riguroso con herramientas especiales como barretas.
Roca fisurada y dura
Suelos que requieren para su excavación el uso de barrenos, cinceles y combos para fracturar las rocas restringiéndose el uso de explosivos en áreas urbanas.
Por otra parte, se debe considerar el uso de una compresora y una perforadora neumática en caso de que no se pueda utilizar material explosivo.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas, equipo necesarios y apropiados, de acuerdo a su propuesta.

Procedimiento para la ejecución

El Contratista deberá notificar al Supervisor de Obra con 48 horas de anticipación el comienzo de cualquier excavación, a objeto de que éste pueda verificar perfiles y efectuar las mediciones del terreno natural. Autorizadas las excavaciones, éstas se efectuarán a cielo abierto y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos del proyecto y según el replanteo autorizado por el Supervisor de Obra.
Todos los materiales perjudiciales que se encuentren en el área de excavación deberán ser retirados. Durante el trabajo de excavación el Supervisor de Obra podrá introducir las modificaciones que considere necesarias.
Las excavaciones se efectuarán a mano o utilizando maquinaria. El material extraído será apilado a un lado de la zanja de manera que no produzca demasiadas presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para la manipulación de los tubos u otros materiales.
El terreno cuando sea excavado a máquina, será removido hasta 10 cm. por encima de la solera del tubo a instalarse. Luego esta altura de 10 cm. será excavada a mano sin alterar el terreno de fundación. En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos o indicados por el Supervisor de Obra, el Contratista rellenará el exceso a su cuenta y riesgo, relleno que deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.
Al realizar la excavación de zanjas, podrán dejarse puentes, los mismos que deberán ser removidos antes de efectuar la compactación.
Durante todo el proceso de excavación, el Contratista resguardará las estructuras que se hallen próximas al lugar de trabajo y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma ininterrumpida los servicios existentes.
Durante los trabajos de excavación se evitarán obstrucciones e incomodidades al tránsito peatonal o vehicular, debiendo para ello mantener en buenas condiciones las entradas a garajes, casas y se colocarán señalizaciones, cercas, barreras y luces para seguridad del público. Se protegerán además árboles, postes, cercas, letreros y otros, debiendo el Contratista en caso de ser dañados reemplazarlos o restaurarlos a su cuenta.
Cuando los trabajos de excavación requieran agotamiento de agua, se debe prever trabajos de agotamiento para evitar perjuicios en los trabajos posteriores a la excavación, sean estos de vaciados, colocación de estructuras, rellenos, etc.
El sistema de evacuación de aguas será elegido a juicio del contratista y será proyectado por el mismo, el que presentará dicho proyecto al Supervisor para su aprobación. Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y apropiadas para efectuar este trabajo, las desviaciones de cauces y/o aguas pluviales deben seguir conducciones apropiadas para evitar daños a terceros o a propiedades
Para autorizar el agotamiento con derecho a pago, el Contratista demostrará al Supervisor que la inundación de sus excavaciones no se debe a descuido o negligencia de su parte. Corren a cargo del Contratista, sin remuneración especial, tanto la desviación de las aguas pluviales como las instalaciones y trabajos previos para el agotamiento.

Preparación del fondo de las zanjas
El fondo de la zanja deberá ser afinado y terminado a mano, preferiblemente poco antes de realizarse el tendido de las tuberías.
Se deberá asegurar de que dicho fondo se encuentre nivelado, drenado si hubiese agua y firme en todos los conceptos aceptables como fundación para la estructura o tubería que vaya a soportar.
Si el suelo encontrado al nivel de fundación es apropiado, se podrá utilizar el fondo de la zanja como apoyo del tubo, para esto dicho fondo será redondeado a lo largo del eje. En el sector de unión de los tubos, cuando sean del tipo campana, se excavará un hueco de manera que cuando se coloquen los tubos su generatriz inferior esté apoyada en toda su longitud.
Cuando el suelo para la fundación de los tubos no sea apto, se excavará el fondo lo necesario para remover y reemplazar este material por otro apropiado a las condiciones encontradas, de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra. Este apoyo o cama será pagado como ítem aparte (Ver apoyos o camas de asiento). En casos extremos se deberá realizar un pilotaje de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción o instrucciones del Supervisor de Obra.

Medición

Los volúmenes de excavación se medirán en metros cúbicos (m^3) y serán calculados según los cortes típicos, de acuerdo al diámetro de la tubería, cámaras, etc., que se muestran en los planos respectivos.

Se autorizará a sobrepasar los volúmenes de excavación únicamente cuando el suelo en el que se trabaja no permita cumplir con las medidas estipuladas. Esta situación se deberá informar inmediatamente por escrito al SUPERVISOR, porque no se tomarán en cuenta en la liquidación los volúmenes de excavación en exceso que no sean autorizados previamente por él.

En excavación para tuberías se medirán secciones transversales de la zanja cada 25 metros entre cámaras, calculándose los volúmenes multiplicando la sección transversal promedio de dichas secciones entre cámaras por la longitud correspondiente.

Forma de Pago

Los volúmenes totales de excavación autorizada resultante de la MEDICIÓN descrita anteriormente, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios consignados en la propuesta aceptada bajo las siguientes denominaciones:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
06	52	EXCAVACIÓN DE 0-2 M SUELO SEMIDURO	M3

ÍTEM Nº 53: RELLENO Y COMPACTADO

Unidad: M3

Definición

Este Ítem comprende todos los trabajos de rellenado y compactado de zanjas con tierra seleccionada proveniente de las mismas excavaciones, luego de haberse colocado las tuberías siguiendo la tecnología o procedimiento prescrito en estas especificaciones y/o instrucciones del SUPERVISOR, cuando el material de excavación no sea adecuado para el relleno en contacto inmediato con la tubería o se trate del relleno desde los 30 cm sobre la clave de las tuberías hasta el nivel del terreno.

Materiales, Herramientas y Equipo

El material de relleno será seleccionado entre el material proveniente de las excavaciones de las zanjas. Podrá ser préstamo de otro lugar que proponga el CONTRATISTA al SUPERVISOR, quien deberá aprobarlo por escrito antes de su colocación en zanja.

Las herramientas y equipo se ajustarán a las necesidades de un rápido relleno y serán también provistas por el CONTRATISTA, previa aprobación por parte del SUPERVISOR.

La distancia de transporte del material podrá ser de hasta 1000 m de la obra.

Procedimiento para la ejecución

Una vez colocado el relleno hasta los 30 cm por encima de la clave de las tuberías, se dará aviso al SUPERVISOR quien, después de comprobar el eje y pendiente de las tuberías, aprobará el trabajo y autorizará por escrito la iniciación del rellenado propiamente dicho, que se lo realizará de acuerdo a las recomendaciones siguientes:

No se permitirá echar piedras grandes hasta que el relleno compactado haya alcanzado una altura de 80 cm por encima de la tubería.

No se permitirá llenar las zanjas con piedras de dimensiones mayores a 10 [cm].

Una vez autorice el supervisor el trabajo y autorizará por escrito la iniciación del rellenado propiamente dicho, que se lo realizará de acuerdo a las recomendaciones siguientes:

El relleno restante en tuberías se realizará colocando material común en capas de espesores no mayores a 20 cm Cada una de estas capas deberá ser humedecida u oreada, si fuera necesario, para alcanzar el grado óptimo de humedad y ser compactadas con apisonadoras mecánicas o neumáticas. Al llegar al nivel de la rasante se dejará un lomo de una altura no mayor a 2.5 centímetros en la parte central.

El grado de compactación para vías con tráfico vehicular deberá ser del orden del 95% del Proctor modificado.

El Supervisor de Obra exigirá la ejecución de pruebas de densidad en sitio a diferentes niveles del relleno.

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

En caso que por efecto de las lluvias, reventón de tuberías de agua o cualquier otra causa, las zanjas rellenadas o sin rellenar, si fuera el caso, fuesen inundadas, el CONTRATISTA deberá remover todo el material afectado y reponer el material de relleno con el contenido de humedad requerido líneas arriba, procediendo según las presentes especificaciones. Este trabajo será ejecutado por cuenta y riesgo del Contratista.

Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el CONTRATISTA o en un laboratorio por él designado. El número de pruebas y su ubicación serán determinadas por el SUPERVISOR, quedando a cargo del CONTRATISTA el costo de los mismos. En el caso de no haber llegado al porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

El resto del relleno se lo realizará empleando el material de la excavación, colocado en capas de espesor máximo de 20 cm para posteriormente ser debidamente compactadas, protegiéndose además en forma adecuada contra el deslave y erosión debido al escurrimiento pluvial, principalmente en terrenos con fuerte pendiente.

No son aptos para el relleno materiales que contengan materias orgánicas, raíces, arcilla, o limos uniformes, y además todos los materiales cuyo peso específico en seco sea menos a 1.600 Kg. / m^3.

Medición

La cantidad total de relleno será expresada en metros cúbicos (m^3). Será el resultado de MEDICIÓN de la profundidad de la solera de la tubería restando el relleno hasta 30 cm sobre la clave de la tubería y la altura del relleno con material de préstamo, por el ancho y la longitud de la zanja, calculando en la obra con exactitud este volumen.

Forma de Pago

El volumen total de este relleno seleccionado con material proveniente de las mismas excavaciones, será cancelado al precio unitario (por metro cúbico consignado en el contrato, precio unitario que comprende todos los costos directos, indirectos y generales emergentes por la ejecución hasta la aceptación y entrega de este Ítem).La designación del pago será:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
06	53	RELLENO Y COMPACTADO	M3

ÍTEM Nº 54: Hº Cº H-18 30% P.D.

Unidad: M3

Definición

Este ítem comprende la construcción de la cimentación continua para muros de acuerdo a los planos del proyecto o a lo indicado por el Supervisor de obra.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.
Las zapatas serán de mampostería de piedra bruta en proporción indicada en el proyecto, Disposiciones Técnicas Especiales o por el Supervisor de Obra, con mortero de cemento y arena en proporción 1:2:4.

- Cemento Portland
- Arena Común
- Grava Común
- Piedra Bruta
- Madera de Construcción
- Alambre de Amarre
- Clavos

Procedimiento para la ejecución

No se colocará ninguna mampostería sin que previamente se hayan inspeccionado las excavaciones destinadas a recibirla para cerciorarse de que el fondo está bien nivelado y compactado.

Primeramente se emparejará el fondo de la excavación con una capa de mortero pobre de cemento y arena en proporción 1:6 en un espesor de 5 cm. sobre la que se colocará la primera hilada de piedras.
Las piedras serán previamente lavadas y humedecidas al momento de ser colocadas en la obra y deberán descansar en todas sus superficies planas de asiento hacia abajo sobre la base de mortero, las mismas que se colocarán por capas, y siguiendo el mismo procedimiento indicado antes para lograr una efectiva trabazón vertical y horizontal.

Se deberá tener cuidado que el mortero penetre en forma completa en los espacios entre piedra y piedra, valiéndose para ello de golpes con varillas de fierro.

El mortero será mezclado en las cantidades necesarias para su uso inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga 30 minutos o más a partir del momento de mezclado.

El mortero será de una consistencia tal que se asegure su trabajabilidad y la manipulación de masas compactas, densas y con aspecto y coloración uniformes.

El Contratista deberá prever la disposición de piedras para la trabazón con el muro de H°C° separadas a 50 cm. como máximo.

Clases de hormigón

El hormigón será diseñado para obtener las resistencias características de compresión a los 28 días indicados en los planos o fijados por el Ingeniero, cuya clasificación será la siguiente:

Clase de hormigón	Resistencia característica de compresión a los 28 días (Kg/cm2)
H-25	250
H-21	210
H-18	180
H-15	150
H-12	120

Los hormigones H-25 y H-21 serán empleados en estructuras reforzadas y su contenido de cemento será incrementado en más de 10% cuando estén expuestos al agua. El hormigón H-12 se empleará como hormigón pobre.

Los tipos de hormigón empleados en el caso particular del proyecto son:

- Hormigón H-21- Empleado en estructuras de tanques, cámaras húmedas de estaciones elevadoras, cámaras especiales de válvulas, losas de calzada, aceras, cordones de aceras, vigas, columnas y otros elementos estructurales.
- Hormigón H-15- Se puede usar para hormigón ciclópeo con incorporación de bolones de piedra.
- Hormigón H-12- Este tipo de hormigón corresponde a capas de nivelación.

La piedra para estructuras de mampostería de piedra deberá ser roca tenaz, sana y durable; de preferencia, será de forma boleada y tendrá una superficie rugosa para una adherencia completa con el hormigón que la circunda
Las piedras deberán ser colocadas evitando dañar a los encofrados o al hormigón adyacente parcialmente vaciado.
Las piedras estratificadas deberán ser colocadas sobre su lecho natural. La piedra deberá ser lavada y saturada de agua antes de su colocación.
El volumen de las piedras desplazadas no deberá exceder el 30% del total volumen total; el otro 70% restante deberá estar constituido por el hormigón que debe rodear a la piedra en capas de por lo menos 0.15 m. El Supervisor podrá cambiar el volumen ocupado por las piedras desplazadas en función a la importancia, ubicación o función del elemento estructural.

Medición

Los cimientos de mampostería de piedra con mortero de cemento serán medidos en metros cúbicos (m3).

Forma de Pago

El trabajo ejecutado con materiales aprobados y en un todo de acuerdo con estas especificaciones, medido según lo previsto en el punto anterior, será pagado al precio de la propuesta aceptada. Dicho precio será la compensación total por todos los trabajos, materiales, herramientas, equipo y mano de obra que incidan en su construcción.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
06	54	Hº Cº H-18 30% P.D.	M3

ÍTEM Nº 55: Hº SIMPLE H-21

Unidad de Medición: M3

Definición

Se refiere a todas las actividades de la obra en sí y las complementarias las mismas que estarán incluidas en este ÍTEM y que deberán estar en conformidad con la Norma CBH 87.
Se incluye la presentación de los ensayos de calidad, el curado del hormigón, la construcción de las juntas de trabajo y de dilatación, los trabajos de encofrados, el doblado y la colocación de la armadura, así como también el empotrado de los anclajes y piezas de acero de toda clase según los planos o las instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, Herramientas y Equipo

El contratista proveerá los materiales necesarios para la ejecución del presente ítem sin embargo mínimamente se requiere:
-Cemento portland
-Grava común
Arena Común
Madera de construcción (3 usos)
Alambre de amarre
Clavos

Todos ellos deberán cumplir con las exigencias de calidad que se especifican líneas abajo de los materiales
Las herramientas y equipo como ser:

- Mezcladora de hormigón
-Vibradora de concreto de 60 mm de aguja

Los materiales, herramientas y equipo no pueden considerarse restrictivos o limitativos, en todo caso el empleo de insumos adicionales durante el periodo de ejecución de la obra correrá por la cuenta del contratista a fin de que se garantice que los trabajos ejecutados y culminados de manera adecuada y a satisfacción de la supervisión de obra.

Cemento
Clases de cemento
Siempre y cuando no se indique lo contrario, se empleará cemento Portland disponible en el país o (Clase I - ASTM).

El Contratista deberá presentar un certificado de calidad del cemento (preferentemente de fabricación nacional) a ser empleado en las obras, emitido por el fabricante o un laboratorio especializado de reputación conocida, además de la fecha de fabricación, el mismo que deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.
Las muestras de hormigón preparadas con este cemento, serán convenientemente especificadas, fraguadas y almacenadas para su posterior ensayo. Con el objeto de conseguir información de la resistencia, se aceptarán ensayos de resistencia que serán realizadas por el Contratista bajo vigilancia del Supervisor de Obra, de acuerdo a norma.
Los trabajos de hormigonado podrán comenzar después de que los ensayos hayan dado resultados satisfactorios y previa autorización del Supervisor de Obra.
Los ensayos del hormigón estarán en función a la clase de hormigón que se deberá preparar y a la resistencia y características que se requieran, de igual manera para los agregados, agua y aditivos.

Transporte y almacenamiento del cemento

El cemento se transportará al lugar de las obras en seco y protegido contra la humedad, ya sea en sacos o en camiones tipo silo. En caso de transporte del cemento en bolsas, éstas tendrán que estar perfectamente cerradas.
Se rechazará el cemento que llegue en bolsas rotas, que contenga grumos o esté parcialmente fraguado.
En el lugar de las obras, el cemento se depositará inmediatamente después de su llegada en sitios o almacenes secos, bien ventilados y protegidos contra la intemperie.
Los recintos y las superficies de almacenamiento deberán ofrecer un fácil acceso con el objeto de poder controlar en todo momento las existencias almacenadas.
El cemento deberá emplearse, dentro de lo posible, en los 60 días siguientes a su llegada. Si el almacenaje se extendiera por un período superior a cuatro meses, el cemento deberá someterse a las pruebas requeridas que confirmen la aptitud para su empleo.
El apilado de las bolsas de cemento, no deberán pasar de cinco sacos dispuestos unos sobre otros y no apilar a una distancia menor a 1 m, de la pared del depósito para asegurar su ventilación y revisión.

Aditivos

Aditivos, sea cual fuere su clase, sólo podrán emplearse siempre y cuando sean de calidad técnicamente reconocida y siempre que se haya acreditado su uso en proyectos similares preferentemente de fabricación nacional.

Todos los productos previstos para su utilización como aditivos, serán previamente dados a conocer al Supervisor de Obra indicándose también la marca y la dosificación, así como la estructura en que se utilizará para su aprobación.

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-87.
El Supervisor de Obra rechazará todo material que no reúna las condiciones necesarias.
Arena

La arena será limpia, de buena calidad y sin materiales extraños como pizarras, arcilla, barros, hojas, yesos ú otras materias deletéreas.
La arena deberá cumplir con el siguiente cuadro de granulometría:

Características de la arena

Tamiz Nº		% 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. Se exigirá al Contratista análisis granulométricos, periódicamente.

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.
El tamaño de la grava deberá tener una buena graduación desde el tamaño máximo especificado, hasta el tamiz Nº 4 donde deberá quedar retenido el 100%.
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 Nº 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.

Agua

El grado de pureza del agua para el preparado y para el curado del hormigón deberá tener ser de buena calidad, no contener sustancias que ataquen a las armaduras, ni que contaminen al cemento, ni que corrompan ningún proceso para la obtención de un buen hormigón.
La cantidad de agua deberá ser medida cuidadosamente para el hormigón fresco, bastante como para obtener hormigones trabajables y mínima para la obtención de hormigones compactos. Para hormigones ya endurecidos, el agua deberá ser abundante y de buena calidad por su acción prolongada.
El agua de amasado y curado del hormigón, deberá estar libre de elementos perjudiciales y de materias extrañas, toda agua de calidad dudosa, deberá ser sometida a análisis previos en un laboratorio legalmente autorizado.

Método constructivo

Requisitos del hormigón

El hormigón se preparará de acuerdo a las normas del Código Boliviano del Hormigón para hormigón armado y cemento Portland o Puzzolánico, empleando agregados graduados en tres grupos granulométricos, en el caso de que se juzgue conveniente. También se podrá añadir aditivos previa aprobación del Supervisor de Obra.

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

a) Demuestre una buena consistencia plástica, de acuerdo a las exigencias del Código Boliviano del Hormigón Armado CBH-87.

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

c) El contenido de agua de la mezcla de hormigón se determinará 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 y dimensiones del hormigón exigido 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 Bolivianas CBH - 87. El hormigón será aprobado por el Supervisor de Obra, previo a su colocación.
Para cada caso, el Contratista presentará para aprobación del Supervisor de Obra la dosificación del hormigón correspondiente, siendo siempre responsabilidad del Contratista 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 e impermeabilidad, por lo menos 28 días antes.

Clases de hormigón

El hormigón será diseñado para obtener las resistencias características de compresión a los 28 días indicados en los planos o fijados por el Ingeniero, cuya clasificación será la siguiente:

Clase de hormigón	Resistencia característica de compresión a los 28 días (Kg/cm2)
H-25	250
H-21	210
H-18	180
H-15	150
H-12	120

Los hormigones H-25 y H-21 serán empleados en estructuras reforzadas y su contenido de cemento será incrementado en más de 10% cuando estén expuestos al agua. El hormigón H-12 se empleará como hormigón pobre.

Los tipos de hormigón empleados en el caso particular del proyecto son:

- Hormigón H-21- Empleado en estructuras de tanques, cámaras húmedas de estaciones elevadoras, cámaras especiales de válvulas, losas de calzada, aceras, cordones de aceras, vigas, columnas y otros elementos estructurales.
- Hormigón H-15- Se puede usar para hormigón ciclópeo con incorporación de bolones de piedra.
- Hormigón H-12- Este tipo de hormigón corresponde a capas de nivelación.

La piedra para estructuras de mampostería de piedra deberá ser roca tenaz, sana y durable; de preferencia, será de forma boleada y tendrá una superficie rugosa para una adherencia completa con el hormigón que la circunda
Las piedras deberán ser colocadas evitando dañar a los encofrados o al hormigón adyacente parcialmente vaciado.
Las piedras estratificadas deberán ser colocadas sobre su lecho natural. La piedra deberá ser lavada y saturada de agua antes de su colocación.
El volumen de las piedras desplazadas no deberá exceder el 60% del total volumen total; el otro 40% restante deberá estar constituido por el hormigón que debe rodear a la piedra en capas de por lo menos 0.15 m. El Supervisor podrá cambiar el volumen ocupado por las piedras desplazadas en función a la importancia, ubicación o función del elemento estructural.

Medición

Este ítem será medido de acuerdo a la unidad de medición del ítem: M3, ejecutada y debidamente Aprobada por el Supervisor de Obra en el Libro de Órdenes y en conformidad a las Especificaciones Técnicas.

Forma de Pago

Este ítem será pagado por la unidad de medición del ítem: M3, por la correcta y adecuada ejecución según las Especificaciones Técnicas, de acuerdo y en conformidad a los precios unitarios que incluyen todos los materiales, herramientas, mano de obra y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo, y una vez que el Supervisor haya Aprobado el Certificado de Avance de Obra del periodo que corresponda según Cronograma de Actividades.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
06	55	Hº SIMPLE H-21	M3

ÍTEM Nº 56: ACERO DE REFUERZO

Unidad: KG

Definición

Este ítem comprende el suministro, cortado, doblado, colocación y armado de la enfierradura de refuerzo para las estructuras de hormigón armado, la misma que se colocará en las cantidades, clase, tipo, dimensiones y diámetros establecidos en los planos de diseño, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra y de acuerdo a las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

Materiales, Herramientas y Equipo

El contratista proporcionara todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos de este ítem, los mismos deberán ser aprobados por el supervisor de obra.
Los Materiales mínimamente necesarios serán:

- Acero corrugado
- Alambre de amarre

Como equipo herramienta:

-Cizalla de corte
Los materiales a emplearse serán proporcionados por el Contratista, así como las herramientas y equipo necesario para el cortado, amarre y doblado del fierro.
Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.
Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.
La fatiga de fluencia mínima del fierro será aquella que se encuentre establecida en los planos estructurales o memoria de cálculo respectiva.

Método constructivo

Las barras de fierro se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de fierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor de Obra antes de su utilización.
El doblado de las barras se realizará en frío, mediante el equipo adecuado y velocidad limitada, sin golpes ni choques.

Queda terminantemente prohibido el cortado y el doblado en caliente.
Las barras de fierro que fueron dobladas no podrán ser enderezadas, ni podrán ser utilizadas nuevamente sin antes eliminar la zona doblada.
El radio mínimo de doblado, salvo indicación contraria en los planos será:

- Acero 2400 Kg/cm2 (fatiga de fluencia): 10 veces el diámetro
- Acero 4200 Kg/cm2 (fatiga de fluencia): 13 veces el diámetro
- Acero 5000 Kg/cm2 o más (fatiga de fluencia): 15 veces el diámetro

La tendencia a la rectificación de las barras con curvatura dispuesta en zona de tracción, será evitada mediante estribos adicionales convenientemente dispuestos.

Limpieza y colocación

Antes de introducir las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente mediante cepillos de acero, librándolas de polvo, barro, grasas, pinturas y todo aquello que disminuya la adherencia.
Si en el momento de colocar el hormigón existieran barras con mortero u hormigón endurecido, éstos se deberán eliminar completamente.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas establecidas en los planos estructurales.

Para sostener, separar y mantener los recubrimientos de las armaduras, se emplearán soportes de mortero (galletas) con ataduras metálicas que se construirán con la debida anticipación, de manera que tengan formas, espesores y resistencia adecuada. Se colocarán en número suficiente para conseguir las posiciones adecuadas, quedando terminantemente prohibido el uso de piedras como separadores.

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

La armadura superior de las losas se asegurará adecuadamente, para lo cual el Contratista tendrá la obligación de construir caballetes en un número conveniente pero no menor a 4 piezas por m2.
La armadura de los muros se mantendrá en su posición mediante fierros especiales en forma de S, en un número adecuado pero no menor a 4 por m2, los cuales deberán agarrar las barras externas de ambos lados.
Todos los cruces de barras deberán atarse en forma adecuada.

Previamente al vaciado, el Supervisor de Obra deberá verificar cuidadosamente la armadura y autorizar mediante el Libro de Órdenes, si corresponde, el vaciado del hormigón.

Empalmes en las barras
Queda prohibido efectuar empalmes en barras sometidas a tracción.

Si fuera necesario realizar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones.
En una misma sección de un elemento estructural solo podrá aceptarse un empalme cada cinco barras.

La resistencia del empalme deberá ser como mínimo igual a la resistencia que tiene la barra.

Se realizarán empalmes por superposición de acuerdo al siguiente detalle:

O Los extremos de las barras se colocarán en contacto directo en toda su longitud de empalme, los que podrán ser rectos o con ganchos de acuerdo a lo especificado en los planos, no admitiéndose dichos ganchos en armaduras sometidas a compresión.

O En toda la longitud del empalme se colocarán armaduras transversales suplementarias para mejorar las condiciones del empalme.

O Los empalmes mediante soldadura eléctrica, solo serán autorizados cuando el Contratista demuestre satisfactoriamente mediante ensayos, que el acero a soldar reúne las características necesarias y su resistencia no se vea disminuida, debiendo recabar una autorización escrita de parte del Supervisor de Obra.

Medición

Este ítem será medido de acuerdo a la unidad de medición del ítem: KG, ejecutada y debidamente Aprobada por el Supervisor de Obra en el Libro de Órdenes y en conformidad a las Especificaciones Técnicas.

Forma de Pago

Este ítem será pagado por la unidad de medición del ítem: KG, por la correcta y adecuada ejecución según las Especificaciones Técnicas, de acuerdo y en conformidad a los precios unitarios que incluyen todos los materiales, herramientas, mano de obra y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo, y una vez que el Supervisor haya Aprobado el Certificado de Avance de Obra del periodo que corresponda según Cronograma de Actividades.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
06	56	ACERO DE REFUERZO	KG

ÍTEM Nº 57: PROV. Y TENDIDO TUB. PERFORADA PVC D=8"

UNIDAD: M

ÍTEM Nº 58: ACCESORIOS TUBERÍA PVC D=8" HUMEDAL 2

UNIDAD: GLB

Descripción

Este ítem comprende la provisión y el tendido de tuberías de Poli cloruró de vinilo (PVC) no plastificado, además de sus accesorios (reductores, tees, etc.) de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, Herramientas Y Equipo

El Contratista realizará los trabajos descritos empleando herramientas, maquinaria y equipo apropiados, previa aprobación del Supervisor de Obra.
Las tuberías, juntas y piezas especiales serán de PVC, FºGº tipo, clase, espesor y resistencia especificada en los planos de construcción o en el formulario de presentación de propuestas.
Las tuberías de PVC y sus accesorios deberán cumplir con las siguientes normas mencionadas en el ítem PROVISIÓN Y TENDIDO DE TUBERIA DE PVC.
Los materiales de fijación deberán ser de FºGº y materiales resistentes a la corrosión.

Las tuberías de PVC, FºGº y sus accesorios deberán cumplir con las siguientes normas:

-Normas Bolivianas: NB 213-77
-Normas ASTM: D-1785 y D-2241
-Normas equivalentes a las anteriores

Las superficies externa e interna de los tubos deberán ser lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad. Los extremos deberán estar adecuadamente cortados y ser perpendiculares al eje del tubo.
Los tubos deberán ser de color uniforme.
Las tuberías y accesorios (codos, tees, reducciones, etc.) procederán de fábrica por inyección de molde, no aceptándose el uso de piezas especiales obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.
Asimismo, en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido.
Las juntas serán del tipo campana-espiga, de rosca o elástica, según se especifique en el proyecto.
Las juntas tipo campana-espiga, se efectuarán utilizando el tipo de pegamento recomendado por el fabricante para tuberías de PVC.
Las tuberías y accesorios de PVC por ser livianos son fáciles de manipular, sin embargo, se deberá tener sumo cuidado cuando sean descargados y no deberán ser lanzados sino colocados en el suelo.
La tubería de PVC deberá almacenarse sobre soportes adecuados y apilarse en alturas no mayores a 1.50 m., especialmente si la temperatura ambiente es elevada, pues las camadas inferiores podrían deformarse. No se las deberán tener expuestas al sol por períodos prolongados.
El material de PVC será sometido a lo establecido en la Norma Boliviana 213-77, preferentemente antes de salir de la fábrica o antes de ser empleado en obra, aspecto que deberá ser verificado por el Supervisor de Obra, para certificar el cumplimiento de los requisitos generales y especiales indicados en el capítulo 4º de dicha Norma. Los muestreos y criterios de aceptación serán los indicados en el capítulo 6º de la misma Norma.
La temperatura de deformación del material bajo carga, medida de acuerdo a la Norma Boliviana NB-13.1-009, no deberá ser menor a 75 grados centígrados.
El Contratista será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presentará daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.
Si la provisión fuera contraparte de alguna institución, al efectuar la recepción y durante el descarguío, el Contratista deberá revisar las tuberías y sus accesorios cerciorándose de que el material que recibe se encuentre en buenas condiciones, certificándose este aspecto en el Libro de Ordenes, incluyendo cantidades, diámetro y otros.
Si la provisión es de responsabilidad del Contratista, sus precios deberán incluir el costo que demande la ejecución de los ensayos necesarios exigibles por el Supervisor de Obra de acuerdo a la Norma Boliviana NB 213-77
Las llaves de paso deberán ser de aleación altamente resistente a la corrosión con rosca interna (hembra) en ambos lados. En cuanto a su acabado deberá presentar superficies lisas y aspecto uniforme, tanto externa como internamente, sin porosidades, rugosidades, rebabas o cualquier otro defecto de fabricación.
Estas llaves de paso tipo cortina deberán ser de vástago desplazable y deberán ajustarse a las Normas ASTM B-62, ASTM B-584, DIN 2999 e ISO R-7.
La rosca interna, en ambos lados de las llaves de paso de fundición de bronce tipo cortina, deberá ser compatible con la de las tuberías.

Forma De Ejecución

Corte de tuberías

Las tuberías deberán ser cortadas a escuadra, utilizando para este fin una sierra o serrucho de diente fino y eliminando las rebabas que pudieran quedar luego del cortado por dentro y por fuera del tubo.
Una vez efectuado el corte del tubo, se procederá al biselado, esto se efectuará mediante el empleo de una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados.
Podrán presentarse casos donde un tubo dañado ya tendido debe ser reparado, aspecto que se efectuará cortando y desechando la parte dañada, sin que se reconozca pago adicional alguno al Contratista.
Se deja claramente establecido que este trabajo de cortes, no deberá ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido.
Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador especial para el efecto (consultar con el proveedor de la tubería), a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza.

Sistemas de unión de las tuberías de PVC

Los sistemas de unión para tuberías de PVC serán fundamentalmente los siguientes:

a) Unión con anillo de goma
b) Unión soldable

c) Unión a rosca

a) Unión con anillo de goma o junta rápida

La tubería deberá ser cortada de tal forma que la sección de corte quede perpendicular al eje de la tubería. A continuación, se efectuará un biselado en la punta de la espiga con inclinación de 15 grados y un largo de 2 veces el espesor de la pared del tubo. El espesor del extremo biselado deberá quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.

A continuación, se marcará la longitud de la espiga que deberá introducirse en la campana de acuerdo a recomendaciones del fabricante. Luego se limpiará perfectamente las superficies de la tubería a la altura de la junta y del anillo de goma, aplicándose el lubricante recomendado por el fabricante en la parte biselada del tubo.

Se introducirá la tubería con ayuda de un tecle pequeño. También se podrá introducir aprovechando el impulso al empujar enérgicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro.

Se deberá tener cuidado de que la inserción no se haga hasta el fondo de la campana ya que la unión opera también como junta de dilatación.

Es conveniente que las uniones se efectúen con dos operarios o más (dependiendo del diámetro del tubo), con el objeto de que mientras uno sostiene el extremo del tubo con campana, el otro u otros efectúen la inserción a la campana, cuidando la alineación del tubo.

Es de suma importancia observar que los tubos se inserten de forma recta cuidando la alineación.

El lubricante en ningún caso será derivado del petróleo, debiendo utilizarse solamente lubricantes vegetales.

Se deberá tener cuidado de que el extremo del tubo tenga el corte a escuadra y debidamente biselado. La no existencia del biselado implicará la dislocación del anillo de goma insertado en la campana del otro tubo.

La tubería deberá instalarse de tal manera, que las campanas queden dirigidas pendiente arriba o contrarias a la dirección del flujo.

En ningún caso se permitirá la unión de los tubos fuera de la zanja y su posterior instalación en la misma.

b) Unión Soldable

Consiste en la unión de dos tubos, mediante un pegamento que disuelve lentamente las paredes de ambas superficies a unir, produciéndose una verdadera soldadura en frío.

Este tipo de unión es muy seguro, pero se requiere mano de obra calificada y ciertas condiciones especiales de trabajo, especialmente cuando se aplica en superficies grandes tales como tubos superiores a tres pulgadas.

Antes de proceder con la unión de los tubos se recomienda seguir estrictamente las instrucciones de cortado, biselado y limpieza. De esta operación dependerá mucho la eficiencia de la unión.

Se medirá la profundidad de la campana, marcándose en el extremo del otro tubo, esto con el fin de verificar la profundidad de la inserción.

Se aplicará el pegamento con una brocha, primero en la parte interna de la campana y solamente en un tercio de su longitud y en el extremo biselado del otro tubo en una longitud igual a la profundidad de la campana.

La brocha deberá tener un ancho igual a la mitad del diámetro del tubo y estar siempre en buen estado, libre de residuos de pegamento seco.

Cuando se trate de tuberías de diámetros grandes se recomienda el empleo de dos operarios o más para la limpieza, colocado del pegamento y ejecución de la unión.

Mientras no se utilice el pegamento y el limpiador, los recipientes deberán mantenerse cerrados, a fin de evitar que se evapore el solvente y se seque el pegamento.

Se introducirá la espiga biselada en la campana con un movimiento firme y parejo, girando un cuarto de vuelta para distribuir mejor el pegamento y hasta la marca realizada.

Esta operación deberá realizarse lo más rápidamente posible, debido a que el pegamento es de secado rápido y una operación lenta implicaría una deficiente soldadura. Se recomienda que la operación desde la aplicación del pegamento y la inserción no dure más de un minuto.

Una unión correctamente realizada, mostrará un cordón de pegamento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual deberá limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha que quede sobre o dentro del tubo o accesorio.

La falta de este cuidado causará problemas en las uniones soldadas.

Se recomienda no mover las piezas soldadas durante los tiempos indicados a continuación, en relación con la temperatura ambiente:

De 15 a 40° C. :	30 minutos sin mover
De 5 a 15° C. :	1 hora sin mover
De -7 a 5° C. :	2 horas sin mover

Transcurrido el tiempo de endurecimiento se podrá colocar cuidadosamente la tubería dentro de la zanja, serpenteándola con objeto de absorber contracciones y dilataciones. En diámetros grandes, esto se logrará con cuplas de dilatación colocadas a distancias convenientes.

Para las pruebas a presión, la tubería se tapará parcialmente a fin de evitar problemas antes o durante la prueba de presión.

Dicha prueba deberá llevarse a cabo no antes de transcurridas 24 horas después de haber terminado la soldadura de las uniones.

Cualquier fuga en la unión, implicará cortar la tubería y rehacer la unión.
No deberán efectuarse las uniones si las tuberías o accesorios se encuentran húmedos.
No se deberá trabajar bajo lluvia o en lugares de mucha humedad.
Se recomienda seguir estrictamente las instrucciones del fabricante, en la cantidad del limpiador y pegamento necesarios para un efectivo secado de las uniones.
c) Unión Rosca
Este sistema de unión es el menos adecuado para instalaciones con tuberías de PVC y peor aún en diámetros grandes, dada la fragilidad en la parte roscada.
Los extremos de los tubos deberán estar con cortes a escuadra y exentos de rebabas.
Se fijará el tubo en la prensa, evitando el exceso de presión, que pudiera causar la deformación del tubo y en consecuencia el defecto de la rosca.
Para hacer una rosca perfecta, es recomendable preparar tarugos de madera con los diámetros correspondientes al diámetro interno del tubo. Este tarugo introducido en el interior del tubo y en el punto donde actúa la presión de la tarraja, sirve para evitar la deformación del tubo.
Se encajará la tarraja por el lado de la guía en la punta del tubo, haciendo una ligera presión en la tarraja, girando una vuelta entera para la derecha y media vuelta para la izquierda.
Se repetirá esta operación hasta lograr la rosca deseada, siempre manteniendo la tarraja perpendicular al tubo.
Para garantizar una buena unión y evitar el debilitamiento del tubo, la longitud de la rosca deberá ser ligeramente menor que la longitud de la rosca interna del accesorio.
Antes de proceder a la colocación de las cuplas, deberán limpiarse las partes interiores de éstas y los extremos roscados de los tubos y luego aplicarle una capa de cinta teflón o colocarles una capa de pintura para una mejor adherencia e impermeabilidad de la unión.
Se procederá a la instalación de la junta con herramientas adecuadas.
Se apretará lo suficiente para evitar filtraciones de agua, pero no al extremo de ocasionar grietas en las tuberías o accesorios.
El ajustado del tubo con el accesorio deberá ser manual y una vuelta más con la llave será suficiente.
No se permitirá el uso de pita impregnada con pintura para sellar la unión, ni deberá excederse en la aplicación de la cinta teflón.
Se deberán evitar instalaciones expuestas al sol, a la intemperie y a atracciones mecánicas.

Accesorios de la Red

Previa la localización de cada uno de los nudos de la red de distribución y/o aducción, el Contratista, con la aprobación del Supervisor de Obra, procederá a la instalación de los accesorios, respetando los diagramas de nudos donde se representan todas las piezas que deberán ser instaladas.
Antes de proceder a la instalación de los accesorios, éstos deberán ser verificados. En el caso de las válvulas, éstas deberán maniobrarse repetidas veces y su cierre deberá ser hermético.
Se revisará la pita grafitada de la prensa-estopa, si está muy reseca y no ofrece seguridad para evitar fugas, deberá ser cambiada por una nueva empaquetadura hidráulica grafitada.
Cualquier fuga que se presentará durante la prueba de presión, será reparada por cuenta del Contratista.

Provisión y Colocación de Tubería de Filtro Nervurado de PVC

La clase de material deberá ceñirse estrictamente a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas. La tubería llevará nervios y orificios especialmente diseñados por el fabricante con el objeto de utilizar esta tubería como elemento de filtro de acuerdo al diseño en planos.
Los cortes destinados a lograr empalmes o acoplamientos de tubería deberán ser ejecutados necesariamente con corta tubos de discos. Una vez efectuado el corte, se alisarán los extremos por medio de lima o esmeril para eliminar las asperezas. Las uniones se efectuarán por medio de rosca. Los extremos a unirse deberán ser limpiados cuidadosamente, empleando para ello un líquido aprobado por el fabricante de tubería. Se deberá eliminar de este modo cualquier materia extraña que pudiera existir en la superficie del tubo. Las uniones no deberán someterse a ningún esfuerzo durante las primeras 24 horas siguientes a su ejecución.
No se permitirá el doblado de los tubos de filtro de PVC debiendo lograrse la instalación por medio de piezas especiales.
Todas las tuberías de filtro de PVC y las piezas especiales procederán de fábrica por inyección en molde y en ningún caso se autorizará el uso de piezas obtenidas mediante cortes o unión de tubos cortados en sesgo.
Durante la ejecución del trabajo, los extremos libres deberán cerrarse por medio de tapones adecuados, quedando prohibido el uso de papel o madera para tal finalidad.

Medición

La provisión y tendido de tubería de PVC se medirá por metro lineal o pieza (accesorios) ejecutado y aprobado por el Supervisor de obra.
Si en el formulario de presentación de propuesta se señalara en forma separada el ítem Accesorios, el mismo se medirá en forma global o pieza, según lo establecido, caso contrario el proponente deberá incluirlos dentro

de su oferta en el ítem Provisión y Tendido de tubería de PVC.

Forma De Pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos (incluyendo todos los accesorios, salvo que este ítem estuviera señalado de manera separada en el formulario de presentación de propuestas).

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
06	57	PROV. Y TENDIDO TUB. PERFORADA PVC D=8"	M
06	58	ACCESORIOS TUBERÍA PVC D=8" HUMEDAL 2	GLB

ÍTEM Nº 59: PROV. Y COLOCADO LLAVE DE PASO D=8"

UNIDAD: PZA

Definición

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de válvulas y accesorios en tuberías de camaras de inspeccion. Además, incluirá la provisión e instalación de tuberías (plomería), desarenadores, tanque imhoff, humedales, lechos de secado de lodos y otros, de acuerdo a lo señalado en los planos de construcción y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista, previa aprobación del Supervisor de Obra, suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem.
Las tuberías de fierro galvanizado, PVC, y otras deberán cumplir con las **Normas ISO, ASTM y Normas Bolivianas pertinentes.**
Los accesorios como ser: codos, uniones patentes, niples, reducciones, cuplas, tees, cruces, tapones y otros serán de fierro galvanizado y PVC hasta diámetros de 8" (200 mm.) o menores y de fierro fundido dúctil para diámetros mayores, de acuerdo a lo establecido en los planos, con sus extremos compatibles con las uniones de las tuberías y en conformidad a las **Normas ISO, ASTM y Normas Bolivianas pertinentes.**
Estas válvulas tipo cortina, salvo indicación contraria establecida en los planos, deberán ser de vástago desplazable y deberán ajustarse a las Normas ASTM B-62, ASTM B-584, DIN 2999 e ISO R-7.
Los grifos o llaves finales deberán ser de bronce, de aleación altamente resistente a la corrosión, debiendo ajustarse a las normas ASTM B-62 o ASTM B-584. Estos grifos o llaves finales deberán ser tipo globo con vástago desplazable (ascendente), con rosca externa (macho) tipo BSP cónica y ajustarse a las normas ISO R-7 y DIN 2999.
Las abrazaderas podrán ser fierro fundido o metálicas, según esté establecido en el formulario de presentación de propuestas y de acuerdo al diseño indicado en los planos.
Las válvulas para diámetros iguales o mayores a 6" (150 mm.) deberán ser de fierro fundido, tipo compuerta o de mariposa. Sus extremos podrán ser de brida o campana con junta elástica.
El cuerpo, la tapa y la uña de las válvulas de cortina serán de fierro fundido dúctil.; los anillos de cierre de bronce según la Norma ASTM B-62, ajustados mecánicamente en el cuerpo; el vástago será de acero inoxidable con rosca trapezoidal y las empaquetaduras de elastómero SBR u otro material similar.
En las válvulas de mariposa, el cuerpo, la tapa, la mariposa, la porta junta y el anillo de presión serán de fierro fundido dúctil; el eje de soporte, el eje de accionamiento y la base de cierre serán de acero inoxidable; los bujes serán de teflón reforzado y la empaquetadura de cierre de goma sintética.
El accionamiento de las válvulas, según se especifique en los planos o en el formulario de presentación de propuestas deberá ser manual o comando a distancia. En el primer caso el accionamiento será directo por engranajes o por engranajes o by-pass. En el comando a distancia podrá utilizarse accionamiento hidráulico, neumático o eléctrico.
En la instalación de válvulas deberá preverse, además, el suministro de piezas especiales como niples rosca campana para diámetros de 4" o menores y brida espiga para diámetros mayores a 4", que permitan la unión con la tubería, según el tipo de junta y de material.
Las presiones de servicio deberán ajustarse a lo señalado en plano o formulario de presentación de propuestas, pero, en ningún caso serán menores a 10 kg/cm2.
El Contratista será el único responsable de la calidad, transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y

sus accesorios, debiendo reemplazar, antes de su utilización en obra, todo aquel material que presente daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas, sin que se le reconozca pago adicional alguno.

Procedimiento para la ejecución

Previa la localización de cada uno de los nudos de las redes de distribución o de los sectores donde deberán ser instalados los accesorios, válvulas y tuberías, el Contratista, con la aprobación del Supervisor de Obra, procederá a la instalación de los mismos, respetando los diagramas de nudos y todos los otros detalles señalados en los planos o planillas respectivas.
Antes de proceder a la instalación de los accesorios, éstos deberán ser verificados por el Contratista.
En el caso de las válvulas, éstas deberán maniobrarse repetidas veces y su cierre deberá ser hermético. Se revisará la pita grafitada de la prensa-estopa; si estuviera muy reseca y no ofreciera seguridad para evitar fugas, deberá ser cambiada por una nueva empaquetadura hidráulica grafitada.
Cualquier fuga que se presentará, durante la prueba de presión, será reparada por cuenta y costo del Contratista.
Los diferentes tipos de tuberías, accesorios y válvulas serán instalados y las juntas ejecutadas, de acuerdo a las recomendaciones e instrucciones establecidas en las especificaciones.

Medición

Este ítem será medido por pieza, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.
Si en el formulario de presentación de propuestas no se señalara en forma separada el ítem Accesorios, el mismo no será motivo de medición alguna, siendo considerado implícitamente dentro del ítem Provisión y Tendido de tuberías.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.
De la misma manera, indicada en la medición, si en el formulario de presentación de propuestas no se señalara en forma separada el ítem "Accesorios", el mismo se cancelará dentro del ítem "Provisión y Tendido de tuberías", debiendo el Contratista considerar este aspecto en su propuesta.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
06	59	PROV. Y COLOCADO LLAVE DE PASO D=8"	PZA

ÍTEM Nº 60: CÁMARA DE INSPECCIÓN HºCº

UNIDAD: M3

Definición

Este ítem comprende la ejecución y construcción de cámaras de inspección en los lugares singularizados en los planos y de acuerdo a los diseños indicados en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, Herramientas y Equipo

El contratista deberá proveer los materiales necesarios para la ejecución de la misma sin embargo como materiales mínimos a requerir:

- Alambre de amarre
- Arena Corriente
- Arena Fina
- Cemento Ip-30
- Piedra bruta
- Ladrillo gambote
- Acero de construcción
- Madera de construcción
- Grava común

- Clavos

Todos los materiales como el cemento, arena, grava, piedra y acero a emplearse en la construcción de las cámaras, sean éstas de hormigón ciclópeo, mampostería de piedra, ladrillo, hormigón simple u hormigón armado, prefabricadas o vaciadas en sitio, deberán satisfacer todas las exigencias establecidas para la elaboración de hormigones en la Norma Boliviana del Hormigón armado.

Se deberán emplear moldes lo suficientemente rígidos para obtener dimensiones dentro de los límites admisibles.
El hormigón simple o armado deberá ser compactado mediante vibradoras.
Los elementos de mampostería serán ejecutados con piedra de buena calidad, unidos con mortero de cemento y arena 1 : 4.
El hormigón ciclópeo estará constituido por piedras desplazadoras que ocupen un 50% en volumen y el hormigón el otro 50% con una dosificación 1: 2: 4.

Método constructivo

Una vez ejecutada y estabilizada la excavación y el suelo de fundación, se replanteará la correcta ubicación de las cámaras y se determinará sus niveles de acabado.
A continuación se vaciará la losa de fundación, generalmente circular, sobre una capa o manto de material granular. El material y las dimensiones de la losa serán los indicados en los planos de detalles constructivos.
Sobre esta losa se construirán las canaletas con hormigón que conducen las aguas del tubo de llegada al tubo de salida. Las superficies de estas canaletas deberán llevar un acabado de enlucido de cemento para facilitar el escurrimiento de las aguas servidas.
Asimismo sobre la losa se vaciarán y ejecutarán las paredes, normalmente cilíndricas, con los materiales especificados en los planos.
Cuando se emplee hormigón, la altura para cada vaciado no deberá ser mayor a 50 cm., preferentemente a objeto de asegurar un buen compactado. Si por razones constructivas deben dejarse juntas de construcción, éstas deberán ser ubicadas en los lugares de menor solicitación.
Antes de continuar con el vaciado deberán prepararse las superficies de contacto, lavándolas y retirando los deshechos con cepillos metálicos y aplicando una lechada de cemento.
Cuando se utilicen piedras deberán dejarse algunas que sobresalgan para trabar las juntas.
Alcanzado el nivel de la reducción troncocónica o la losa de reducción, según el diseño, se prepararán los moldes para continuar con el elemento de reducción señalado en los planos, asegurándose el correcto alineamiento con las paredes verticales.
Se deberá tener cuidado, antes de efectuar el vaciado, prever la altura de acabado, dejando el espacio correcto para el montado o vaciado de los elementos que constituyen el apoyo de la tapa.
La base anular que alojará la tapa estará apoyada sobre la estructura, de tal forma que quede asegurada contra desplazamientos horizontales y tenga suficiente área de apoyo para transmitir, sin ser dañada, las cargas hacia la estructura inferior.
La tapa deberá ser de hormigón armado, de las características y dimensiones señaladas en los planos, con imperfecciones dimensionales mínimas, para lo cual deberá utilizarse moldes suficientemente rígidos y verificar continuamente su geometría.
La holgura entre la tapa y el receptáculo anular no deberá ser mayor a 5 mm. y guardar entre ambos compatibilidad geométrica. Las piezas mal ajustadas serán rechazadas.
El nivel de acabado de la tapa colocada deberá coincidir con la rasante de la calzada. No se admitirán diferencias de nivel.
Generalmente los tubos de entrada y salida deberán mantener una diferencia de nivel mínima entre sí, sin embargo si esta diferencia fuese significativa la misma deberá disimularse con hormigón como especie de tobogán para conducir las aguas apropiadamente desde un nivel a otro.
Si este nivel fuese mayor a 60 cm. se deberá construir una cámara con caída exterior, construida de acuerdo a los planos de detalle, teniendo cuidado de todas maneras que el tubo entre a la cámara en la parte superior para permitir el acceso de las herramientas de limpieza.
A requerimiento del Supervisor de obra se podrán efectuar pruebas de permeabilidad en estas unidades, especialmente en los sectores donde el ingreso de agua freática a los colectores debe ser restringida y controlada.
Una vez concluida la ejecución de la cámara, ésta deberá ser inmediatamente tapada, a fin de evitar accidentes y el ingreso de material extraño a los colectores. Para asegurar este aspecto, el Contratista deberá prefabricar un número suficiente de tapas, debiendo el Supervisor autorizar el inicio de la construcción de las cámaras en función de las tapas fabricadas.

Medición y forma de pago

Las cámaras de inspección serán medidas por metro cubico completamente acabada y aprobada por el Supervisor de Obra. La excavación para estas unidades será considerada en el ítem "Excavaciones".
Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
06	60	CÁMARA DE INSPECCIÓN HºCº	M3

ÍTEM Nº 61: FILTRO ROCA Ø 12.8 CM
ÍTEM Nº 62: FILTRO GRAVA Ø 3.2 CM
ÍTEM Nº 63: FILTRO GRAVILLA 1.6 CM

UNIDAD: M3

Definición

Este ítem comprende la colocación de material granular seleccionado (roca, grava, gravilla) en los humedales de acuerdo a planos o instrucción del Supervisor.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrara todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos que deberán ser aprobados y aceptados por el Supervisor de Obra.
En general, la gravilla y grava seleccionas deberán estar limpias y exentas de materiales, tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas. Debe ser seleccionada usando los tamices de la abertura adecuadas (de acuerdo a planos o instrucciones del Supervisor), preferentemente usando el material granular existente en el río.
La roca presentará las dimensiones indicadas y se colocará en forma trabada.

Procedimiento para la ejecución

Este material que servirá como filtro deberá colocarse en los humedales en capas no mayores a 10 cm., hasta completar con los espesores de filtro indicados en los planos.

Medición

Una vez aprobado su ejecución por el supervisor de obras será medido en metros cúbicos efectivamente ejecutados de acuerdo a los planos.
No serán considerados los filtros adicionales ocasionados por ensanchamientos o por profundizaciones erradas por parte del Contratista.

Forma de pago

El ítem ejecutado por completo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo indicado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada ejecución de los trabajos del ítem, bajo el siguiente denominativo:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
06	61	FILTRO ROCA Ø 12.8 CM	M3
06	62	FILTRO GRAVA Ø 3.2 CM	M3
06	63	FILTRO GRAVILLA Ø 1.6 CM	M3

ÍTEM Nº 64: PLANTINES DE TOTORA

UNIDAD: PZA

Definición

La ***Thypa latifolia*** es aparentemente una de las plantas acuáticas que más apodos ha recibido, despendiendo de la zona en que se encuentre. **Totora**, espadaña, enea de hoja ancha, bayunco, plumino, y junco de la pasión son algunos de los nombres con que es conocida popularmente esta especie originaria de las zonas pantanosas del hemisferio norte.

Se trata de una planta herbácea perenne del género ***Thypa***, que enraiza firmemente bajo el agua, en el fondo de espejos o cursos de agua lentos. Desarrolla rizomas subterráneos que le pemiten extenderse y constituir grandes poblaciones en las orillas de lagunas, arroyos mansos, pantanos, esteros, etc.

Este ítem comprende la provisión y colocado de plantines de totora, de acuerdo al diseño establecidos en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Procedimiento para la ejecución

La propagación de la totora se realiza en primavera, tanto por división de rizomas como a través de la siembra. Las plantas jóvenes, obtenidas un par de semanas más tarde, se prestan fácilmente a la plantación si se cumplen unos requisitos mínimos. La plantación de la totora se puede hacer en cualquier época del año, pero la primavera es el momento perfecto para conseguir los mejores resultados. Simplemente se debe tener cuidado de que el suelo esté lo suficientemente húmedos y de que la tierra sea rica y esté parcial o totalmente expuesta a la luz del sol. Las plántulas serán plantadas cavando un agujero de por lo menos 10 cm de profundidad. Después de la plantación hay que apisonar bien la tierra alrededor. Los juncos de la pasión crecen bien plantados en canastas cerca de un estanque. Se recomienda enterrar la raíz (rizoma) profundamente en el suelo, a unos 30 cm, ya que de eso depende la vivacidad de la planta.

Medición

Los plantines de totora se medirán en pieza de acuerdo a la unidad especificada en el formulario de presentación de propuestas.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
06	64	PLANTINES DE TOTORA	PZA

ÍTEM Nº 65: TAPA METÁLICA + ACCESORIOS

UNIDAD: M2

Definición

Este ítem comprende la fabricación, colocado y acabado de tapas metálicas, de acuerdo a los tipos de perfiles y diseño establecidos en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipo

Se emplearán aceros de perfiles simples, de doble contacto, barras, chapas laminadas, según la norma DIN 1612, así como también las diferentes variedades de tubos de uso industrial cerrados y abiertos, tubos estructurales, perfiles estructurales, perfiles tubulares, perfiles abiertos en plancha doblada, perfiles doblados,

perfiles estructurales semipesados, pesados y tuberías de fierro galvanizado, de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.
Todos los elementos fabricados en carpintería de hierro deberán salir de las maestranzas con dos manos de pintura anticorrosiva a excepción de los materiales galvanizados. Para luego en obra terminar su acabado con la pintura final.

Procedimiento para la ejecución

El Contratista, antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra y en especial aquéllas que están referidas a los niveles de pisos terminados.
En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebabas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
Las hojas batientes deberán llevar botaguas en la parte inferior, para evitar el ingreso de aguas pluviales. Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellas o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.
Los perfiles de los marcos y batientes de las puertas y ventanas, deberán satisfacer las condiciones de un verdadero cierre a doble contacto.
La carpintería de hierro deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva. Las partes que deberán quedar ocultas llevarán dos manos de pintura.
Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.
La colocación de las carpinterías metálicas en general no se efectuará mientras no se hubiera terminado la obra de fábrica. Se alinearán en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamientos durante la ejecución de la obra.
En el caso de puertas con fuste de tubería de fierro galvanizado y malla olímpica, ésta deberá estar debidamente soldada a la tubería en todos sus puntos terminales. Además, este tipo de puerta deberá llevar su respectivo jalador o pasador.
Los elementos que se encuentren expuestos a la intemperie deberán llevar doble capa de pintura antióxido y otra capa de esmalte para exteriores.
Las tapas metálicas serán de dimensiones establecidas en planos y/o indique el supervisor. La plancha metálica deberá cumplir las normas bolivianas. El espesor será aquel indicado en planos y/o indique el supervisor.
Con respecto a los accesorios de las tapas metálicas deberán contar con un candado de bronce y cadena de longitud y espesor según convenga y/o indique el supervisor.

Medición

La carpintería de hierro se medirá en metros cuadrados, incluyendo los marcos respectivos y tomando en cuenta únicamente las superficies netas instaladas (tapas metálicas).
Los elementos como barandas, escaleras para tanques se medirán en metros lineales
Otros elementos de carpintería de hierro se medirán de acuerdo a la unidad especificada en el formulario de presentación de propuestas.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán compensación total por los materiales (incluyendo la provisión y la instalación de todos los accesorios y elementos de cierre tales como picaportes, cremonas, bisagras, jaladores o pasadores, etc.), mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
06	65	TAPA METALICA + ACCESORIOS	M2

MÓDULO 07 - LECHO DE SECADO DE LODO

ÍTEM Nº 66: REPLANTEO DE OBRAS CIVILES

Unidad: M2

Definición

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para el replanteo de las áreas destinadas a las estructuras que forman parte de la construcción (LECHO DE SECADO DE LODOS) y aquellas especificadas en el marco de los requerimientos del proyecto, estructuras diferentes a las líneas de tuberías; vale decir, incluyendo el replanteo de la superficie para la ubicación de las obras, la nivelación del terreno y la línea de los cercos de protección.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para ejecutar el replanteo y trazado de las obras. El Contratista debe tener el equipo topográfico necesario para el replanteo de las obras.
Utilizará estacas de madera 1 ½" x 1 ½" x 30 cm para la ubicación de puntos. Las estacas deben estar pintadas en la parte superior para mayor visibilidad.

Procedimiento para la ejecución

El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas, serán realizadas por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.
El Contratista demarcará toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente, no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra removida.
Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el Contratista procederá a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 Mts. de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse, garantizando la permanencia de los caballetes hasta terminadas las actividades de trabajo.
Los ejes de las fundaciones y los anchos de las cimentaciones corridas o del trazo de las tuberías se definirán con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno.
Las lienzas serán dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas.
Seguidamente los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcarán con yeso o cal.
El Contratista será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada.
El trazado deberá recibir aprobación escrita del Supervisor de Obra, antes de proceder con los trabajos siguientes

Medición

El replanteo de las estructuras de las obras será medido en metros cuadrados efectivamente necesarios para la ejecución de las obras y se realizará una vez que el Supervisor de obras acepte el replanteo para la ejecución de las estructuras contemplados en los planos.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada ejecución de los trabajos del ítem, bajo el siguiente denominativo:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
07	66	REPLANTEO DE OBRAS CIVILES	M2

ÍTEM Nº 67: EXCAVACIÓN DE 0-2 M SUELO SEMIDURO

Unidad: M3

Definición

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación para la construcción del humedal 1, en diferentes clases de terreno, hasta las profundidades establecidas en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Clasificación de Suelos

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavarse, se establece la siguiente clasificación:
Suelo Clase I (blando)
Suelos compuestos por materiales sueltos como humus, tierra vegetal, arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picota.
Suelo Clase II (semiduro)
Suelos compuestos por materiales como arcilla compacta, arena o grava, roca suelta, conglomerados y en realidad cualquier terreno que requiera previamente un ablandamiento con ayuda de pala y picota.
Suelo Clase III (duro)
Suelos que requieren para su excavación un ablandamiento más riguroso con herramientas especiales como barretas.
Roca fisurada y dura
Suelos que requieren para su excavación el uso de barrenos, cinceles y combos para fracturar las rocas restringiéndose el uso de explosivos en áreas urbanas.
Por otra parte, se debe considerar el uso de una compresora y una perforadora neumática en caso de que no se pueda utilizar material explosivo.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas, equipo necesarios y apropiados, de acuerdo a su propuesta.

Procedimiento para la ejecución

El Contratista deberá notificar al Supervisor de Obra con 48 horas de anticipación el comienzo de cualquier excavación, a objeto de que éste pueda verificar perfiles y efectuar las mediciones del terreno natural. Autorizadas las excavaciones, éstas se efectuarán a cielo abierto y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos del proyecto y según el replanteo autorizado por el Supervisor de Obra.
Todos los materiales perjudiciales que se encuentren en el área de excavación deberán ser retirados. Durante el trabajo de excavación el Supervisor de Obra podrá introducir las modificaciones que considere necesarias.
Las excavaciones se efectuarán a mano o utilizando maquinaria. El material extraído será apilado a un lado de la zanja de manera que no produzca demasiadas presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para la manipulación de los tubos u otros materiales.
El terreno cuando sea excavado a máquina, será removido hasta 10 cm. por encima de la solera del tubo a instalarse. Luego esta altura de 10 cm. será excavada a mano sin alterar el terreno de fundación. En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos o indicados por el Supervisor de Obra, el Contratista rellenará el exceso a su cuenta y riesgo, relleno que deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.
Al realizar la excavación de zanjas, podrán dejarse puentes, los mismos que deberán ser removidos antes de efectuar la compactación.
Durante todo el proceso de excavación, el Contratista resguardará las estructuras que se hallen próximas al lugar de trabajo y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma ininterrumpida los servicios existentes.
Durante los trabajos de excavación se evitarán obstrucciones e incomodidades al tránsito peatonal o vehicular, debiendo para ello mantener en buenas condiciones las entradas a garajes, casas y se colocarán

señalizaciones, cercas, barreras y luces para seguridad del público. Se protegerán además árboles, postes, cercas, letreros y otros, debiendo el Contratista en caso de ser dañados reemplazarlos o restaurarlos a su cuenta.
Cuando los trabajos de excavación requieran agotamiento de agua, se debe prever trabajos de agotamiento para evitar perjuicios en los trabajos posteriores a la excavación, sean estos de vaciados, colocación de estructuras, rellenos, etc.
El sistema de evacuación de aguas será elegido a juicio del contratista y será proyectado por el mismo, el que presentará dicho proyecto al Supervisor para su aprobación. Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y apropiadas para efectuar este trabajo, las desviaciones de cauces y/o aguas pluviales deben seguir conducciones apropiadas para evitar daños a terceros o a propiedades
Para autorizar el agotamiento con derecho a pago, el Contratista demostrará al Supervisor que la inundación de sus excavaciones no se debe a descuido o negligencia de su parte. Corren a cargo del Contratista, sin remuneración especial, tanto la desviación de las aguas pluviales como las instalaciones y trabajos previos para el agotamiento.

Preparación del fondo de las zanjas
El fondo de la zanja deberá ser afinado y terminado a mano, preferiblemente poco antes de realizarse el tendido de las tuberías.
Se deberá asegurar de que dicho fondo se encuentre nivelado, drenado si hubiese agua y firme en todos los conceptos aceptables como fundación para la estructura o tubería que vaya a soportar.
Si el suelo encontrado al nivel de fundación es apropiado, se podrá utilizar el fondo de la zanja como apoyo del tubo, para esto dicho fondo será redondeado a lo largo del eje. En el sector de unión de los tubos, cuando sean del tipo campana, se excavará un hueco de manera que cuando se coloquen los tubos su generatriz inferior esté apoyada en toda su longitud.
Cuando el suelo para la fundación de los tubos no sea apto, se excavará el fondo lo necesario para remover y reemplazar este material por otro apropiado a las condiciones encontradas, de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra. Este apoyo o cama será pagado como ítem aparte (Ver apoyos o camas de asiento). En casos extremos se deberá realizar un pilotaje de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción o instrucciones del Supervisor de Obra.

Medición

Los volúmenes de excavación se medirán en metros cúbicos (m^3) y serán calculados según los cortes típicos, de acuerdo al diámetro de la tubería, cámaras, etc., que se muestran en los planos respectivos.

Se autorizará a sobrepasar los volúmenes de excavación únicamente cuando el suelo en el que se trabaja no permita cumplir con las medidas estipuladas. Esta situación se deberá informar inmediatamente por escrito al SUPERVISOR, porque no se tomarán en cuenta en la liquidación los volúmenes de excavación en exceso que no sean autorizados previamente por él.

En excavación para tuberías se medirán secciones transversales de la zanja cada 25 metros entre cámaras, calculándose los volúmenes multiplicando la sección transversal promedio de dichas secciones entre cámaras por la longitud correspondiente.

Forma de Pago

Los volúmenes totales de excavación autorizada resultante de la MEDICIÓN descrita anteriormente, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios consignados en la propuesta aceptada bajo las siguientes denominaciones:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
07	67	EXCAVACIÓN DE 0-2 M SUELO SEMIDURO	M3

ÍTEM Nº 68: Hº Cº H-18 30% P.D.

Unidad: M3

Definición

Este ítem comprende la construcción de la cimentación continua para muros de acuerdo a los planos del proyecto o a lo indicado por el Supervisor de obra.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.
Las zapatas serán de mampostería de piedra bruta en proporción indicada en el proyecto, Disposiciones Técnicas Especiales o por el Supervisor de Obra, con mortero de cemento y arena en proporción 1:2:4.

- Cemento Portland
- Arena Común
- Grava Común
- Piedra Bruta
- Madera de Construcción
- Alambre de Amarre
- Clavos

Procedimiento para la ejecución

No se colocará ninguna mampostería sin que previamente se hayan inspeccionado las excavaciones destinadas a recibirla para cerciorarse de que el fondo está bien nivelado y compactado.

Primeramente se emparejará el fondo de la excavación con una capa de mortero pobre de cemento y arena en proporción 1:6 en un espesor de 5 cm. sobre la que se colocará la primera hilada de piedras.
Las piedras serán previamente lavadas y humedecidas al momento de ser colocadas en la obra y deberán descansar en todas sus superficies planas de asiento hacia abajo sobre la base de mortero, las mismas que se colocarán por capas, y siguiendo el mismo procedimiento indicado antes para lograr una efectiva trabazón vertical y horizontal.

Se deberá tener cuidado que el mortero penetre en forma completa en los espacios entre piedra y piedra, valiéndose para ello de golpes con varillas de fierro.

El mortero será mezclado en las cantidades necesarias para su uso inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga 30 minutos o más a partir del momento de mezclado.

El mortero será de una consistencia tal que se asegure su trabajabilidad y la manipulación de masas compactas, densas y con aspecto y coloración uniformes.

El Contratista deberá prever la disposición de piedras para la trabazón con el muro de H°C° separadas a 50 cm. como máximo.

Clases de hormigón

El hormigón será diseñado para obtener las resistencias características de compresión a los 28 días indicados en los planos o fijados por el Ingeniero, cuya clasificación será la siguiente:

Clase de hormigón	Resistencia característica de compresión a los 28 días (Kg/cm2)
H-25	250
H-21	210
H-18	180
H-15	150
H-12	120

Los hormigones H-25 y H-21 serán empleados en estructuras reforzadas y su contenido de cemento será incrementado en más de 10% cuando estén expuestos al agua. El hormigón H-12 se empleará como hormigón pobre.

Los tipos de hormigón empleados en el caso particular del proyecto son:

- Hormigón H-21- Empleado en estructuras de tanques, cámaras húmedas de estaciones elevadoras, cámaras especiales de válvulas, losas de calzada, aceras, cordones de aceras, vigas, columnas y otros elementos estructurales.
- Hormigón H-15- Se puede usar para hormigón ciclópeo con incorporación de bolones de piedra.
- Hormigón H-12- Este tipo de hormigón corresponde a capas de nivelación.

La piedra para estructuras de mampostería de piedra deberá ser roca tenaz, sana y durable; de preferencia, será de forma boleada y tendrá una superficie rugosa para una adherencia completa con el hormigón que la circunda
Las piedras deberán ser colocadas evitando dañar a los encofrados o al hormigón adyacente parcialmente vaciado.
Las piedras estratificadas deberán ser colocadas sobre su lecho natural. La piedra deberá ser lavada y saturada de agua antes de su colocación.
El volumen de las piedras desplazadas no deberá exceder el 30% del total volumen total; el otro 70% restante deberá estar constituido por el hormigón que debe rodear a la piedra en capas de por lo menos 0.15 m. El Supervisor podrá cambiar el volumen ocupado por las piedras desplazadas en función a la importancia, ubicación o función del elemento estructural.

Medición

Los cimientos de mampostería de piedra con mortero de cemento serán medidos en metros cúbicos (m3).

Forma de Pago

El trabajo ejecutado con materiales aprobados y en un todo de acuerdo con estas especificaciones, medido según lo previsto en el punto anterior, será pagado al precio de la propuesta aceptada. Dicho precio será la compensación total por todos los trabajos, materiales, herramientas, equipo y mano de obra que incidan en su construcción.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
07	68	Hº Cº H-18 30% P.D.	M3

ÍTEM Nº 69: CIMIENTOS DE Hº Aº

Unidad: M3

Definición

Este ítem se refiere a la construcción de las zapatas, columnas y vigas de hormigón armado indicadas en los planos del proyecto.
Las estructuras de hormigón armado deberán ser construidas de estricto acuerdo con las líneas, cotas, niveles, rasantes y tolerancias señaladas en los planos, de conformidad con las presentes especificaciones.
El trabajo incluirá la ejecución de aberturas para instalaciones, juntas, acabados, remoción de encofrados y cimbras, además de otros detalles requeridos para su satisfactorio cumplimiento.
El hormigón a utilizarse tendrá resistencia característica en compresión a los 28 días de 210 Kg/cm2 (H-21,) y un contenido de cemento no menor a 350 Kg/m3.

Materiales, Herramientas y Equipo

Cemento
Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".
Arena
Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".
Grava
Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".
Agua
Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".
Acero Estructural
Este material debe cumplir con los requerimientos especificados en el ítem "Materiales de Construcción".

Procedimiento para la ejecución

Encofrados

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos u otro material lo suficientemente rígido.
Tendrán las formas, dimensiones y estabilidad necesarias para resistir el peso del vaciado, personal y esfuerzos por el vibrado del hormigón durante el vaciado, asimismo, deberán soportar los esfuerzos debidos a la acción del viento.
Deberán ser montados de tal manera que sus deformaciones sean lo suficientemente pequeñas como para no afectar al aspecto de la obra terminada.
Deberán ser estancos a fin de evitar el empobrecimiento del hormigón por escurrimiento del agua.
Para el hormigón visto, se utilizarán tablones cepillados del lado interior. En este caso, el encofrado deberá ser realizado con suma prolijidad.
Como medida previa a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados, no debiendo sin embargo quedar películas de agua sobre la superficie.
Si se prevén varios usos de los encofrados, estos deberán limpiarse y repararse perfectamente antes de su nuevo uso.
No se deberán utilizar superficies de tierra que hagan las veces de encofrado a menos que así se especifique.

Mezclado
El hormigón preparado en obra será mezclado mecánicamente, para lo cual:
Se utilizará una hormigonera de capacidad suficiente para la realización de los trabajos requeridos.
Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, especialmente de la arena para corregir en caso necesario la cantidad de agua vertida en la hormigonera. De otro modo, habrá que contar esta como parte de la cantidad de agua requerida.
El hormigón se amasará de manera que se obtenga una distribución uniforme de los componentes (en particular de los aditivos) y una consistencia uniforme de la mezcla.
El tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos por cada batida. El tiempo máximo de mezclado será tal que no se produzca la disgregación de los agregados.

Vaciado
No se procederá al vaciado de los elementos estructurales sin antes contar con la autorización del encargado del proyecto o supervisor.
El vaciado del hormigón se realizará de acuerdo a un plan de trabajo organizado, teniendo en cuenta que el hormigón correspondiente a cada elemento estructural debe ser vaciado en forma continua.
No podrá efectuarse el vaciado durante la lluvia.
No será permitido disponer de grandes cantidades de hormigón en un solo lugar para esparcirlo posteriormente.
Por ningún motivo se podrá agregar agua en el momento de hormigonar.
El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder a 50 cm. para permitir una compactación eficaz, excepto en las columnas.
La velocidad del vaciado será la suficiente para garantizar que el hormigón se mantenga plástico en todo momento y así pueda ocupar los espacios entre armaduras y encofrados.
No se podrá verter el hormigón libremente desde alturas superiores a 1.50 m, debiendo en este caso utilizar canalones, embudos o conductos cilíndricos.
Después de hormigonar las columnas y muros se deben esperar 12 horas antes de vaciar las vigas y losas para así permitir el asentamiento del hormigón.
En las losas el vaciado deberá efectuarse por franjas de ancho tal que al vaciar la capa siguiente, en la primera no se haya iniciado el fraguado.

Vibrado
La compactación de los hormigones se realizará mediante vibrado de manera tal que se eliminen los huecos o burbujas de aire en el interior de la masa, evitando la disgregación de los agregados.
El vibrado será realizado mediante vibradoras de inmersión y alta frecuencia que deberán ser manejadas por obreros especializados.
De ninguna manera se permitirá el uso de las vibradoras para el transporte de la mezcla en ningún caso se iniciará el vaciado si no se cuenta por lo menos con dos vibradoras en perfecto estado.
Las vibradoras serán introducidas en puntos equidistantes a 45 cm. entre sí y durante 5 a 15 segundos para evitar la disgregación.
Las vibradoras se introducirán y retirarán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinadas.
El vibrado mecánico se completará con un apisonado del hormigón y un golpeteo de los encofrados.
Queda prohibido el vibrado en las armaduras.

Desencofrado

La remoción de encofrados se realizará de acuerdo a un plan, que será el más conveniente para evitar que se produzcan efectos anormales en determinadas secciones de la estructura.
Los encofrados se retirarán progresivamente y sin golpes, sacudidas ni vibraciones en la estructura.
El desencofrado no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.
Los encofrados superiores en superficies inclinadas deberán ser removidos tan pronto como el hormigón tenga suficiente resistencia para no escurrir.
Durante la construcción, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias que signifiquen un peligro en la estabilidad de la estructura.
Los plazos mínimos de desencofrados serán los siguientes:

Encofrados laterales de:		
Vigas y muros		3 días
Encofrados de columnas	5 días	
Encofrados de losas		14 días
Fondos de vigas dejando puntales	14 días	
Retiro de puntales de seguridad		21 días

Para el desencofrado de elementos estructurales importantes o de grandes luces, se requerirá la autorización del Supervisor.

Protección y curado
El hormigón, una vez vaciado, deberá protegerse contra la lluvia, el viento, sol y en general contra toda acción que lo perjudique.
El hormigón será protegido manteniéndose a una temperatura superior a 5°C por lo menos durante 96 horas.
El tiempo de curado será de 7 días a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

Medición
Las cantidades de hormigón que componen las diferentes partes estructurales, se computarán en metros cúbicos de acuerdo a los volúmenes indicados en los planos, las mismas que serán debidamente comprobadas por el encargado de ejecución.

Forma de Pago

Este ítem será pagado por la unidad de medición del ítem: M3, por la correcta y adecuada ejecución según las Especificaciones Técnicas, de acuerdo y en conformidad a los precios unitarios que incluyen todos los materiales, herramientas, mano de obra y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo, y una vez que el Supervisor haya Aprobado el Certificado de Avance de Obra del periodo que corresponda según Cronograma de Actividades.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
07	69	CIMIENTOS DE Hº Aº	M3

ÍTEM Nº 70: Hº SIMPLE H-21

Unidad de Medición: M3

Definición

Se refiere a todas las actividades de la obra en sí y las complementarias las mismas que estarán incluidas en este ÍTEM y que deberán estar en conformidad con la Norma CBH 87.
Se incluye la presentación de los ensayos de calidad, el curado del hormigón, la construcción de las juntas de trabajo y de dilatación, los trabajos de encofrados, el doblado y la colocación de la armadura, así como también el empotrado de los anclajes y piezas de acero de toda clase según los planos o las instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, Herramientas y Equipo

El contratista proveerá los materiales necesarios para la ejecución del presente ítem sin embargo mínimamente se requiere:
-Cemento portland
-Grava común
Arena Común
Madera de construcción (3 usos)

Alambre de amarre
Clavos

Todos ellos deberán cumplir con las exigencias de calidad que se especifican líneas abajo de los materiales
Las herramientas y equipo como ser:

- Mezcladora de hormigón
-Vibradora de concreto de 60 mm de aguja

Los materiales, herramientas y equipo no pueden considerarse restrictivos o limitativos, en todo caso el empleo de insumos adicionales durante el periodo de ejecución de la obra correrá por la cuenta del contratista a fin de que se garantice que los trabajos ejecutados y culminados de manera adecuada y a satisfacción de la supervisión de obra.

Cemento
Clases de cemento
Siempre y cuando no se indique lo contrario, se empleará cemento Portland disponible en el país o (Clase I - ASTM).

El Contratista deberá presentar un certificado de calidad del cemento (preferentemente de fabricación nacional) a ser empleado en las obras, emitido por el fabricante o un laboratorio especializado de reputación conocida, además de la fecha de fabricación, el mismo que deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.
Las muestras de hormigón preparadas con este cemento, serán convenientemente especificadas, fraguadas y almacenadas para su posterior ensayo. Con el objeto de conseguir información de la resistencia, se aceptarán ensayos de resistencia que serán realizadas por el Contratista bajo vigilancia del Supervisor de Obra, de acuerdo a norma.
Los trabajos de hormigonado podrán comenzar después de que los ensayos hayan dado resultados satisfactorios y previa autorización del Supervisor de Obra.
Los ensayos del hormigón estarán en función a la clase de hormigón que se deberá preparar y a la resistencia y características que se requieran, de igual manera para los agregados, agua y aditivos.

Transporte y almacenamiento del cemento

El cemento se transportará al lugar de las obras en seco y protegido contra la humedad, ya sea en sacos o en camiones tipo silo. En caso de transporte del cemento en bolsas, éstas tendrán que estar perfectamente cerradas.
Se rechazará el cemento que llegue en bolsas rotas, que contenga grumos o esté parcialmente fraguado.
En el lugar de las obras, el cemento se depositará inmediatamente después de su llegada en sitios o almacenes secos, bien ventilados y protegidos contra la intemperie.
Los recintos y las superficies de almacenamiento deberán ofrecer un fácil acceso con el objeto de poder controlar en todo momento las existencias almacenadas.
El cemento deberá emplearse, dentro de lo posible, en los 60 días siguientes a su llegada. Si el almacenaje se extendiera por un período superior a cuatro meses, el cemento deberá someterse a las pruebas requeridas que confirmen la aptitud para su empleo.
El apilado de las bolsas de cemento, no deberán pasar de cinco sacos dispuestos unos sobre otros y no apilar a una distancia menor a 1 m, de la pared del depósito para asegurar su ventilación y revisión.

Aditivos

Aditivos, sea cual fuere su clase, sólo podrán emplearse siempre y cuando sean de calidad técnicamente reconocida y siempre que se haya acreditado su uso en proyectos similares preferentemente de fabricación nacional.

Todos los productos previstos para su utilización como aditivos, serán previamente dados a conocer al Supervisor de Obra indicándose también la marca y la dosificación, así como la estructura en que se utilizará para su aprobación.

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-87.
El Supervisor de Obra rechazará todo material que no reúna las condiciones necesarias.
Arena

La arena será limpia, de buena calidad y sin materiales extraños como pizarras, arcilla, barros, hojas, yesos ú otras materias deletéreas.
La arena deberá cumplir con el siguiente cuadro de granulometría:

Características de la arena

Tamiz Nº		% 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. Se exigirá al Contratista análisis granulométricos, periódicamente.

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.
El tamaño de la grava deberá tener una buena graduación desde el tamaño máximo especificado, hasta el tamiz Nº 4 donde deberá quedar retenido el 100%.
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 Nº 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.

Agua

El grado de pureza del agua para el preparado y para el curado del hormigón deberá tener ser de buena calidad, no contener sustancias que ataquen a las armaduras, ni que contaminen al cemento, ni que corrompan ningún proceso para la obtención de un buen hormigón.
La cantidad de agua deberá ser medida cuidadosamente para el hormigón fresco, bastante como para obtener hormigones trabajables y mínima para la obtención de hormigones compactos. Para hormigones ya endurecidos, el agua deberá ser abundante y de buena calidad por su acción prolongada.
El agua de amasado y curado del hormigón, deberá estar libre de elementos perjudiciales y de materias extrañas, toda agua de calidad dudosa, deberá ser sometida a análisis previos en un laboratorio legalmente autorizado.

Método constructivo

Requisitos del hormigón

El hormigón se preparará de acuerdo a las normas del Código Boliviano del Hormigón para hormigón armado y cemento Portland o Puzzolánico, empleando agregados graduados en tres grupos granulométricos, en el caso de que se juzgue conveniente. También se podrá añadir aditivos previa aprobación del Supervisor de Obra.

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

a) Demuestre una buena consistencia plástica, de acuerdo a las exigencias del Código Boliviano del Hormigón Armado CBH-87.

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

c) El contenido de agua de la mezcla de hormigón se determinará 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 y dimensiones del hormigón exigido 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 Bolivianas CBH - 87. El hormigón será aprobado por el Supervisor de Obra, previo a su colocación.
Para cada caso, el Contratista presentará para aprobación del Supervisor de Obra la dosificación del hormigón correspondiente, siendo siempre responsabilidad del Contratista 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 e impermeabilidad, por lo menos 28 días antes.

Clases de hormigón

El hormigón será diseñado para obtener las resistencias características de compresión a los 28 días indicados en los planos o fijados por el Ingeniero, cuya clasificación será la siguiente:

Clase de hormigón	Resistencia característica de compresión a los 28 días (Kg/cm2)
H-25	250
H-21	210
H-18	180
H-15	150
H-12	120

Los hormigones H-25 y H-21 serán empleados en estructuras reforzadas y su contenido de cemento será incrementado en más de 10% cuando estén expuestos al agua. El hormigón H-12 se empleará como hormigón pobre.

Los tipos de hormigón empleados en el caso particular del proyecto son:

- Hormigón H-21- Empleado en estructuras de tanques, cámaras húmedas de estaciones elevadoras, cámaras especiales de válvulas, losas de calzada, aceras, cordones de aceras, vigas, columnas y otros elementos estructurales.
- Hormigón H-15- Se puede usar para hormigón ciclópeo con incorporación de bolones de piedra.
- Hormigón H-12- Este tipo de hormigón corresponde a capas de nivelación.

La piedra para estructuras de mampostería de piedra deberá ser roca tenaz, sana y durable; de preferencia, será de forma boleada y tendrá una superficie rugosa para una adherencia completa con el hormigón que la circunda
Las piedras deberán ser colocadas evitando dañar a los encofrados o al hormigón adyacente parcialmente vaciado.
Las piedras estratificadas deberán ser colocadas sobre su lecho natural. La piedra deberá ser lavada y saturada de agua antes de su colocación.
El volumen de las piedras desplazadas no deberá exceder el 60% del total volumen total; el otro 40% restante deberá estar constituido por el hormigón que debe rodear a la piedra en capas de por lo menos 0.15 m. El Supervisor podrá cambiar el volumen ocupado por las piedras desplazadas en función a la importancia, ubicación o función del elemento estructural.

Medición

Este ítem será medido de acuerdo a la unidad de medición del ítem: M3, ejecutada y debidamente Aprobada por el Supervisor de Obra en el Libro de Órdenes y en conformidad a las Especificaciones Técnicas.

Forma de Pago

Este ítem será pagado por la unidad de medición del ítem: M3, por la correcta y adecuada ejecución según las Especificaciones Técnicas, de acuerdo y en conformidad a los precios unitarios que incluyen todos los materiales, herramientas, mano de obra y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo, y una vez que el Supervisor haya Aprobado el Certificado de Avance de Obra del periodo que corresponda según Cronograma de Actividades.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
07	70	Hº SIMPLE H-21	M3

ÍTEM Nº 71: ACERO DE REFUERZO

Unidad: KG

Definición

Este ítem comprende el suministro, cortado, doblado, colocación y armado de la enfierradura de refuerzo para las estructuras de hormigón armado, la misma que se colocará en las cantidades, clase, tipo, dimensiones y diámetros establecidos en los planos de diseño, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra y de acuerdo a las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

Materiales, Herramientas y Equipo

El contratista proporcionara todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos de este ítem, los mismos deberán ser aprobados por el supervisor de obra.
Los Materiales mínimamente necesarios serán:

- Acero corrugado
- Alambre de amarre

Como equipo herramienta:

-Cizalla de corte
Los materiales a emplearse serán proporcionados por el Contratista, así como las herramientas y equipo necesario para el cortado, amarre y doblado del fierro.
Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.
Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.
La fatiga de fluencia mínima del fierro será aquella que se encuentre establecida en los planos estructurales o memoria de cálculo respectiva.

Método constructivo

Las barras de fierro se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de fierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor de Obra antes de su utilización.
El doblado de las barras se realizará en frío, mediante el equipo adecuado y velocidad limitada, sin golpes ni choques.

Queda terminantemente prohibido el cortado y el doblado en caliente.
Las barras de fierro que fueron dobladas no podrán ser enderezadas, ni podrán ser utilizadas nuevamente sin antes eliminar la zona doblada.
El radio mínimo de doblado, salvo indicación contraria en los planos será:

- Acero 2400 Kg/cm2 (fatiga de fluencia): 10 veces el diámetro
- Acero 4200 Kg/cm2 (fatiga de fluencia): 13 veces el diámetro
- Acero 5000 Kg/cm2 o más (fatiga de fluencia): 15 veces el diámetro

La tendencia a la rectificación de las barras con curvatura dispuesta en zona de tracción, será evitada mediante estribos adicionales convenientemente dispuestos.

Limpieza y colocación

Antes de introducir las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente mediante cepillos de acero, librándolas de polvo, barro, grasas, pinturas y todo aquello que disminuya la adherencia.
Si en el momento de colocar el hormigón existieran barras con mortero u hormigón endurecido, éstos se deberán eliminar completamente.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas establecidas en los planos estructurales.

Para sostener, separar y mantener los recubrimientos de las armaduras, se emplearán soportes de mortero (galletas) con ataduras metálicas que se construirán con la debida anticipación, de manera que tengan formas, espesores y resistencia adecuada. Se colocarán en número suficiente para conseguir las posiciones adecuadas, quedando terminantemente prohibido el uso de piedras como separadores.

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

La armadura superior de las losas se asegurará adecuadamente, para lo cual el Contratista tendrá la obligación de construir caballetes en un número conveniente pero no menor a 4 piezas por m2.
La armadura de los muros se mantendrá en su posición mediante fierros especiales en forma de S, en un número adecuado pero no menor a 4 por m2, los cuales deberán agarrar las barras externas de ambos lados.
Todos los cruces de barras deberán atarse en forma adecuada.
Previamente al vaciado, el Supervisor de Obra deberá verificar cuidadosamente la armadura y autorizar mediante el Libro de Órdenes, si corresponde, el vaciado del hormigón.

Empalmes en las barras
Queda prohibido efectuar empalmes en barras sometidas a tracción.

Si fuera necesario realizar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones.
En una misma sección de un elemento estructural solo podrá aceptarse un empalme cada cinco barras.

La resistencia del empalme deberá ser como mínimo igual a la resistencia que tiene la barra.

Se realizarán empalmes por superposición de acuerdo al siguiente detalle:

O Los extremos de las barras se colocarán en contacto directo en toda su longitud de empalme, los que podrán ser rectos o con ganchos de acuerdo a lo especificado en los planos, no admitiéndose dichos ganchos en armaduras sometidas a compresión.

O En toda la longitud del empalme se colocarán armaduras transversales suplementarias para mejorar las condiciones del empalme.

O Los empalmes mediante soldadura eléctrica, solo serán autorizados cuando el Contratista demuestre satisfactoriamente mediante ensayos, que el acero a soldar reúne las características necesarias y su resistencia no se vea disminuida, debiendo recabar una autorización escrita de parte del Supervisor de Obra.

Medición

Este ítem será medido de acuerdo a la unidad de medición del ítem: KG, ejecutada y debidamente Aprobada por el Supervisor de Obra en el Libro de Órdenes y en conformidad a las Especificaciones Técnicas.

Forma de Pago

Este ítem será pagado por la unidad de medición del ítem: KG, por la correcta y adecuada ejecución según las Especificaciones Técnicas, de acuerdo y en conformidad a los precios unitarios que incluyen todos los materiales, herramientas, mano de obra y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo, y una vez que el Supervisor haya Aprobado el Certificado de Avance de Obra del periodo que corresponda según Cronograma de Actividades.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
07	71	ACERO DE REFUERZO	KG

ÍTEM Nº 72: REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE

UNIDAD: M2

Definición

Este Ítem consiste en vaciar una carpeta de mortero con sika impermeabilizante de 5 cm. de espesor, sobre la superficie fresca de los muros y losas inferiores de Ho Ao y este ítem se aplicara en las estructuras del lecho de secado de lodos.

Materiales, Herramientas Y Equipo

Para la carpeta se usara cemento Pórtland normal, arena fina, agua y aditivo sika impermeabilizante, siendo que deberán cumplir los requerimientos indicados en las Especificaciones Técnicas de los Materiales además deberán ser aprobados por el SUPERVISOR DE OBRA.
Las herramientas a emplearse serán las que el CONTRATISTA vea conveniente para su ejecución.

Forma De Ejecución

Primeramente, se procederá al picado en la superficie fresca, para lograr una adherencia adecuada, posteriormente se procederá a vaciar la carpeta de mortero con una dosificación de 1:3 cuyo mortero deberá tener el aditivo sika impermeabilizante en la proporción que el fabricante especifique. El espesor de la carpeta de mortero será de 3 cm.

Medición

La medición se efectuara por metro cuadrado (m2), de ejecución neta impermeabilizada, verificada y aprobada por el SUPERVISOR.

Forma De Pago

Este Ítem será pagado de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada, que incluyen todos los materiales, herramientas, mano de obra y actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
07	72	REVOQUE INTERIOR IMPERMEABLE	M2

ÍTEM Nº 73: REVOQUE EXTERIOR (CAL-CEMENTO)

UNIDAD:M2

Descripción

Este ítem se refiere al revestimiento de acabado de las superficies de muros de ladrillo, paramentos de hormigón (muros, losas, columnas, vigas) en los ambientes interiores de acuerdo al formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, Herramientas Y Equipo

El yeso a emplearse será de calidad certificada y aprobada por Supervisión de molido fino; no deberá contener terrones ni impurezas de ninguna naturaleza. Con anterioridad al suministro de cualquier partida de yeso, el Contratista presentará al Supervisor de Obra una muestra de este material para su aceptación.

Forma De Ejecución

En el caso de muros de ladrillo, se limpiarán los mismos en forma cuidadosa, removiendo aquellos materiales extraños o residuos de morteros.
Se colocarán maestras a distancias no mayores a 1.5 metros, cuidando de que éstas, estén perfectamente niveladas entre sí, a fin de asegurar la obtención de una superficie pareja y uniforme en toda la extensión de los paramentos.
Para efectos de control el Contratista prepara las muestras que la inspección requiera hasta lograr su aprobación.

Luego de efectuados los trabajos preliminares, se humedecerán los paramentos y se aplicará una primera capa de yeso, cuyo espesor será el necesario para alcanzar el nivel determinado por las maestras y que cubra todas las irregularidades de la superficie del muro, pero en ningún caso este espesor será menor a 1.5 cm.
Sobre este revoque se colocará una segunda y última capa de enlucido de 2 a 3 mm., de espesor empleando yeso puro, siempre y cuando se verifique que el revoque previo haya sido ejecutado en su totalidad. Los revoques no deberán, presentar superficies alabeadas, rebabas u otros defectos cualesquiera. Tendrán aristas rectas

Medición

Los revoques de las superficies de muros y tabiques en sus diferentes tipos se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas del trabajo ejecutado.

Forma De Pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
07	73	REVOQUE EXTERIOR (CAL-CEMENTO)	M2

ÍTEM Nº 74: FILTRO GRAVA Ø 3.2 CM
ÍTEM Nº 75: FILTRO GRAVILLA 1.6 CM

UNIDAD: M3

Definición

Este ítem comprende la colocación de material granular seleccionado (grava, gravilla) en los humedales de acuerdo a planos o instrucción del Supervisor.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrara todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos que deberán ser aprobados y aceptados por el Supervisor de Obra.
En general, la gravilla y grava seleccionas deberán estar limpias y exentas de materiales, tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas. Debe ser seleccionada usando los tamices de la abertura adecuadas (de acuerdo a planos o instrucciones del Supervisor), preferentemente usando el material granular existente en el río.
La roca presentará las dimensiones indicadas y se colocará en forma trabada.

Procedimiento para la ejecución

Este material que servirá como filtro deberá colocarse en los humedales en capas no mayores a 10 cm., hasta completar con los espesores de filtro indicados en los planos.

Medición

Una vez aprobado su ejecución por el supervisor de obras será medido en metros cúbicos efectivamente ejecutados de acuerdo a los planos.
No serán considerados los filtros adicionales ocasionados por ensanchamientos o por profundizaciones erradas por parte del Contratista.

Forma de pago

El ítem ejecutado por completo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo indicado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada ejecución de los trabajos del ítem, bajo el siguiente denominativo:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
07	74	FILTRO GRAVA Ø 3.2 CM	M3
07	75	FILTRO GRAVILLA Ø 1.6 CM	M3

ÍTEM Nº 76: PROV. Y COLOC. DE LADRILLO GAMBOTE 24X11X6 CM

UNIDAD: M2

Definición

Este ítem comprende la provisión e instalación de ladrillo gambote en el lecho de secado de lodos.

Cualquier otra instalación complementaria para el correcto funcionamiento del sistema del lecho de secado de lodos, de acuerdo a lo indicado en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipo

Los materiales a emplearse deberán ser suministrados por el Contratista y serán de calidad y tipo que aseguren la durabilidad y correcto funcionamiento de las instalaciones. Previo a su empleo en obra, deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

Medición

La provision y colocado de ladrillo gambote serán medidas por metro cuadrado instalado y correctamente funcionando.

Forma de pago

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas del presente ítem, deben contar con la aprobación del SUPERVISOR, y serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada como compensación total por todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que sean necesarios para la adecuada ejecución de los trabajos del ítem, bajo el siguiente denominativo:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
07	76	PROV. Y COLOC. DE LADRILLO GAMBOTE 24X11X6 CM	M2

ÍTEM Nº 77: PROV. Y COL. TUBERIA HDPE 200 MM SDR 21

UNIDAD: M

ÍTEM Nº 78: ACCESORIOS DE INST. TUBERÍA HDPE 200 MM

UNIDAD: GLB

ÍTEM Nº 79: PROV. Y COL. TUBERÍA HDPE 110 MM SDR 21

UNIDAD: M

ÍTEM Nº 80: ACCESORIOS DE INST. TUBERÍA HDPE 110 MM

UNIDAD: GLB

Definición

Tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD o HDPE por sus siglas en ingles), tubería para presión fabricada con material 100% virgen de primera calidad. La tubería debe estar diseñada para una vida útil de 50 años, ser 100% atoxica y no contener sales de metales pesados.
El dimensionamiento de la tubería en base a la norma ISO 4427 siendo la tubería milimétrica, los diámetros corresponden al diámetro externo. La provisión y colocación de la tubería HDPE, se lo hará del diámetro del enunciado tal cual se indica en los planos.

Materiales, herramientas y equipo

La tubería de Polietileno de Alta Densidad tiene las siguientes características:
a) Flexibilidad: La tubería se acomoda al terreno sinuoso y se ahorra en curvas y codos. Se dobla hasta 20 veces su diámetro sin presentar problemas en su composición.
b) Gran resistencia al impacto: Resistente a golpes y terreno pedregoso.
c) Instalación rápida: La tubería debe venir en rollos para que se requiera menos uniones y mano de obra en la instalación.
d) Facilidad de transporte: El bajo peso del producto facilita el transporte y su instalación.
e) No pierde sus propiedades físicas a bajas temperaturas (hasta –20oC).
f) Gran resistencia a productos químicos y a suelos agresivos.
g) Uniones libres de fugas: La tubería de Polietileno de Alta Densidad HDPE se instalada utilizando accesorios de compresión tipo SUPERJUNTA o el método de termofusión (el proveedor de tubería debe garantizar la disponibilidad de los accesorios requeridos para la instalación de la tubería y contar con equipos para realizar la unión por termofusión en caso de ser necesario).
h) Las superficies externa e interna de los tubos son lisas y estar libres de grietas, fisuras, ondulaciones y otros defectos que alteren su calidad.
La flexibilidad del tubo permite su fácil instalación en terrenos sinuosos con curvas y/o altibajos, es ideal para atravesar los puentes colgantes y/o tramos engrampados a laderas de piedra, la tenacidad del material lo hace menos sensible a terrenos pedregosos.

Color

La tubería es fabricada en color celeste uniforme, sin presentar variación de color en ninguna parte del tubo y tampoco estar compuesto por más de una capa (esto garantiza que el material utilizado para su fabricación es en su totalidad 100% virgen).
Cuando la tubería sea requerida para instalaciones a la intemperie será de color negro uniforme sin presentar variación de color en ninguna parte del tubo y tampoco estar compuesto por más de una capa.
En ambos casos la homogeneidad en el color del producto es muy importante ya que en ella se puede percibir visualmente que el producto pueda estar fabricado con materiales reciclados.
Por otro lado, el color negro no es suficiente para garantizar que el producto tiene protección UV. La tubería debe contar con 2 a 3% de negro de humo en su composición para ser utilizado a la intemperie.
En cualquiera de los casos se recomienda que el comprador o contratante solicite muestras de los productos para su verificación.

Diámetros Y Presiones Nominales

La tubería de Polietileno de Alta Densidad HDPE debe tener los siguientes diámetros y presiones nominales de trabajo:

Tabla. Especificaciones Técnicas de tuberías HDPE

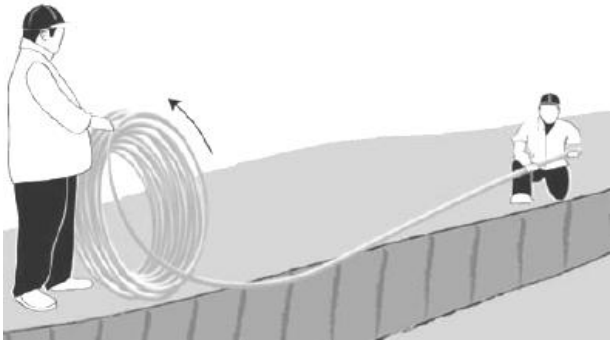
SUPERTUBO	Diámetro externo D = (mm)	Calibre equivalente (pulgadas)	Presión nominal de trabajo (m.c.a.)	Longitud del rollo (m)
HDPE 20 mm	20	1/2”	180	100
HDPE 25 mm	25	3/4”	160	100
HDPE 32 mm	32	1”	160	100
HDPE 40 mm	40	1 1/4”	125	100
HDPE 50 mm	50	1 1/2”	125	100
HDPE 63 mm	63	2”	125	100

HDPE 75 mm	75	2 1/2”	125	50
HDPE 90 mm	90	3”	125	50
HDPE 110 mm HDPE 200 mm	110 200	4” 6”	125 125	50 50

Se recomienda que la velocidad máxima del flujo del agua no sea mayor a 2,5 m/s, bajo ninguna circunstancia la velocidad máxima deberá ser mayor a 5 m/s. A requerimiento del solicitante el proveedor, puede fabricar para otras presiones hasta 160 m.c.a.

Procedimiento para la instalación

Este material se vio conveniente para el tendido de tuberías en puentes colgantes que están en planos según diseño hidráulico y diseño de los puentes colgantes, así también, el tendido de la tubería del HDPE más sus accesorios de unión entre tuberías HDPE y PVC.



Los accesorios denominados SUPERJUNTA, permiten la instalación con el SUPERTUBO, estos accesorios están especialmente diseñados para trabajar con tuberías de Polietileno de Alta Densidad. Es compatible con otras tuberías como PVC, FG, mediante uniones roscadas, para estas uniones se usan generalmente el adaptador macho.
La forma de instalación es la siguiente:
En el momento de desenrollar la tubería, una persona debe hacer girar el rollo, mientras otra persona jala un extremo a lo largo de la zanja. Cuando una persona jala un extremo del tubo sin hacer girar el rollo se corre el riesgo de que se formen espirales. Tender el SUPERTUBO en forma ondulada, en una zanja de 100 m. entra 101 m. de tubo.

Operación Y Mantenimiento

La tubería es de fácil instalación, los accesorios son dispositivos particulares para este tipo de tubería, no se requiere tarrajas, teflones ni pegamentos, también se puede hacer la conexión con otros materiales como ser de FG o PVC, el proveedor ofrece conjuntamente con la tubería.

Medición.

La provisión y tendido de tuberías HDPE en los puentes se medira en metros lineales de acuerdo a planos constructivos y o indicaciones del supervisor de acuerdo a luz del puente.

Forma de pago

Según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada. Estos precios serán la compensación total por el equipo, materiales, herramientas, mano de obra, impuesta e imprevista, que en forma directa o indirecta tengan incidencia en los costos de su ejecución, así como el transporte del material sobrante.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
07	77	PROV. Y COL. TUBERÍA HDPE 200 MM SDR 21	M
07	78	ACCESORIOS DE INST. TUBERÍA HDPE 200 MM	GLB
07	79	PROV. Y COL. TUBERÍA HDPE 110 MM SDR 21	M

07	80	ACCESORIOS DE INST. TUBERÍA HDPE 110 MM	GLB

ÍTEM Nº 81: TAPA METÁLICA + ACCESORIOS

UNIDAD: M2

Definición

Este ítem comprende la fabricación, colocado y acabado de tapas metálicas, de acuerdo a los tipos de perfiles y diseño establecidos en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipo

Se emplearán aceros de perfiles simples, de doble contacto, barras, chapas laminadas, según la norma DIN 1612, así como también las diferentes variedades de tubos de uso industrial cerrados y abiertos, tubos estructurales, perfiles estructurales, perfiles tubulares, perfiles abiertos en plancha doblada, perfiles doblados, perfiles estructurales semipesados, pesados y tuberías de fierro galvanizado, de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.
Todos los elementos fabricados en carpintería de hierro deberán salir de las maestranzas con dos manos de pintura anticorrosiva a excepción de los materiales galvanizados. Para luego en obra terminar su acabado con la pintura final.

Procedimiento para la ejecución

El Contratista, antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra y en especial aquéllas que están referidas a los niveles de pisos terminados.
En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.
Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebabas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.
Las hojas batientes deberán llevar botaguas en la parte inferior, para evitar el ingreso de aguas pluviales. Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellas o con las partes fijas con una holgura no mayor a 1.5 mm.
Los perfiles de los marcos y batientes de las puertas y ventanas, deberán satisfacer las condiciones de un verdadero cierre a doble contacto.
La carpintería de hierro deberá protegerse convenientemente con una capa de pintura anticorrosiva. Las partes que deberán quedar ocultas llevarán dos manos de pintura.
Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.
La colocación de las carpinterías metálicas en general no se efectuará mientras no se hubiera terminado la obra de fábrica. Se alinearán en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamientos durante la ejecución de la obra.
En el caso de puertas con fuste de tubería de fierro galvanizado y malla olímpica, ésta deberá estar debidamente soldada a la tubería en todos sus puntos terminales. Además, este tipo de puerta deberá llevar su respectivo jalador o pasador.
Los elementos que se encuentren expuestos a la intemperie deberán llevar doble capa de pintura antióxido y otra capa de esmalte para exteriores.
Las tapas metálicas serán de dimensiones establecidas en planos y/o indique el supervisor. La plancha metálica deberá cumplir las normas bolivianas. El espesor será aquel indicado en planos y/o indique el supervisor.
Con respecto a los accesorios de las tapas metálicas deberán contar con un candado de bronce y cadena de longitud y espesor según convenga y/o indique el supervisor.

Medición

La carpintería de hierro se medirá en metros cuadrados, incluyendo los marcos respectivos y tomando en cuenta únicamente las superficies netas instaladas (tapas metálicas).
Los elementos como barandas, escaleras para tanques se medirán en metros lineales
Otros elementos de carpintería de hierro se medirán de acuerdo a la unidad especificada en el formulario de

presentación de propuestas.

Forma de pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán compensación total por los materiales (incluyendo la provisión y la instalación de todos los accesorios y elementos de cierre tales como picaportes, cremonas, bisagras, jaladores o pasadores, etc.), mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
07	81	TAPA METÁLICA + ACCESORIOS	M2

MÓDULO 08 - CERCO PERIMETRAL

ÍTEM Nº 82: EXCAVACIÓN DE 0-2 M SUELO SEMIDURO

Unidad: M3

Definición

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación para la construcción del humedal 1, en diferentes clases de terreno, hasta las profundidades establecidas en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Clasificación de Suelos

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavarse, se establece la siguiente clasificación:
Suelo Clase I (blando)
Suelos compuestos por materiales sueltos como humus, tierra vegetal, arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picota.
Suelo Clase II (semiduro)
Suelos compuestos por materiales como arcilla compacta, arena o grava, roca suelta, conglomerados y en realidad cualquier terreno que requiera previamente un ablandamiento con ayuda de pala y picota.
Suelo Clase III (duro)
Suelos que requieren para su excavación un ablandamiento más riguroso con herramientas especiales como barretas.
Roca fisurada y dura
Suelos que requieren para su excavación el uso de barrenos, cinceles y combos para fracturar las rocas restringiéndose el uso de explosivos en áreas urbanas.
Por otra parte, se debe considerar el uso de una compresora y una perforadora neumática en caso de que no se pueda utilizar material explosivo.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas, equipo necesarios y apropiados, de acuerdo a su propuesta.

Procedimiento para la ejecución

El Contratista deberá notificar al Supervisor de Obra con 48 horas de anticipación el comienzo de cualquier excavación, a objeto de que éste pueda verificar perfiles y efectuar las mediciones del terreno natural. Autorizadas las excavaciones, éstas se efectuarán a cielo abierto y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos del proyecto y según el replanteo autorizado por el Supervisor de Obra.
Todos los materiales perjudiciales que se encuentren en el área de excavación deberán ser retirados. Durante el trabajo de excavación el Supervisor de Obra podrá introducir las modificaciones que considere necesarias.

Las excavaciones se efectuarán a mano o utilizando maquinaria. El material extraído será apilado a un lado de la zanja de manera que no produzca demasiadas presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para la manipulación de los tubos u otros materiales.
El terreno cuando sea excavado a máquina, será removido hasta 10 cm. por encima de la solera del tubo a instalarse. Luego esta altura de 10 cm. será excavada a mano sin alterar el terreno de fundación. En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos o indicados por el Supervisor de Obra, el Contratista rellenará el exceso a su cuenta y riesgo, relleno que deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.
Al realizar la excavación de zanjas, podrán dejarse puentes, los mismos que deberán ser removidos antes de efectuar la compactación.
Durante todo el proceso de excavación, el Contratista resguardará las estructuras que se hallen próximas al lugar de trabajo y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma ininterrumpida los servicios existentes.
Durante los trabajos de excavación se evitarán obstrucciones e incomodidades al tránsito peatonal o vehicular, debiendo para ello mantener en buenas condiciones las entradas a garajes, casas y se colocarán señalizaciones, cercas, barreras y luces para seguridad del público. Se protegerán además árboles, postes, cercas, letreros y otros, debiendo el Contratista en caso de ser dañados reemplazarlos o restaurarlos a su cuenta.
Cuando los trabajos de excavación requieran agotamiento de agua, se debe prever trabajos de agotamiento para evitar perjuicios en los trabajos posteriores a la excavación, sean estos de vaciados, colocación de estructuras, rellenos, etc.
El sistema de evacuación de aguas será elegido a juicio del contratista y será proyectado por el mismo, el que presentará dicho proyecto al Supervisor para su aprobación. Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y apropiadas para efectuar este trabajo, las desviaciones de cauces y/o aguas pluviales deben seguir conducciones apropiadas para evitar daños a terceros o a propiedades
Para autorizar el agotamiento con derecho a pago, el Contratista demostrará al Supervisor que la inundación de sus excavaciones no se debe a descuido o negligencia de su parte. Corren a cargo del Contratista, sin remuneración especial, tanto la desviación de las aguas pluviales como las instalaciones y trabajos previos para el agotamiento.

Preparación del fondo de las zanjas
El fondo de la zanja deberá ser afinado y terminado a mano, preferiblemente poco antes de realizarse el tendido de las tuberías.
Se deberá asegurar de que dicho fondo se encuentre nivelado, drenado si hubiese agua y firme en todos los conceptos aceptables como fundación para la estructura o tubería que vaya a soportar.
Si el suelo encontrado al nivel de fundación es apropiado, se podrá utilizar el fondo de la zanja como apoyo del tubo, para esto dicho fondo será redondeado a lo largo del eje. En el sector de unión de los tubos, cuando sean del tipo campana, se excavará un hueco de manera que cuando se coloquen los tubos su generatriz inferior esté apoyada en toda su longitud.
Cuando el suelo para la fundación de los tubos no sea apto, se excavará el fondo lo necesario para remover y reemplazar este material por otro apropiado a las condiciones encontradas, de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra. Este apoyo o cama será pagado como ítem aparte (Ver apoyos o camas de asiento). En casos extremos se deberá realizar un pilotaje de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción o instrucciones del Supervisor de Obra.

Medición

Los volúmenes de excavación se medirán en metros cúbicos (m^3) y serán calculados según los cortes típicos, de acuerdo al diámetro de la tubería, cámaras, etc., que se muestran en los planos respectivos.

Se autorizará a sobrepasar los volúmenes de excavación únicamente cuando el suelo en el que se trabaja no permita cumplir con las medidas estipuladas. Esta situación se deberá informar inmediatamente por escrito al SUPERVISOR, porque no se tomarán en cuenta en la liquidación los volúmenes de excavación en exceso que no sean autorizados previamente por él.

En excavación para tuberías se medirán secciones transversales de la zanja cada 25 metros entre cámaras, calculándose los volúmenes multiplicando la sección transversal promedio de dichas secciones entre cámaras por la longitud correspondiente.

Forma de Pago

Los volúmenes totales de excavación autorizada resultante de la MEDICIÓN descrita anteriormente, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios consignados en la propuesta aceptada bajo las siguientes denominaciones:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
08	82	EXCAVACIÓN DE 0-2 M SUELO SEMIDURO	M3

ÍTEM Nº 83: Hº Cº H-18 30% P.D.

Unidad: M3

Definición

Este ítem comprende la construcción de la cimentación continua para muros de acuerdo a los planos del proyecto o a lo indicado por el Supervisor de obra.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.
Las zapatas serán de mampostería de piedra bruta en proporción indicada en el proyecto, Disposiciones Técnicas Especiales o por el Supervisor de Obra, con mortero de cemento y arena en proporción 1:2:4.

- Cemento Portland
- Arena Común
- Grava Común
- Piedra Bruta
- Madera de Construcción
- Alambre de Amarre
- Clavos

Procedimiento para la ejecución

No se colocará ninguna mampostería sin que previamente se hayan inspeccionado las excavaciones destinadas a recibirla para cerciorarse de que el fondo está bien nivelado y compactado.

Primeramente se emparejará el fondo de la excavación con una capa de mortero pobre de cemento y arena en proporción 1:6 en un espesor de 5 cm. sobre la que se colocará la primera hilada de piedras.
Las piedras serán previamente lavadas y humedecidas al momento de ser colocadas en la obra y deberán descansar en todas sus superficies planas de asiento hacia abajo sobre la base de mortero, las mismas que se colocarán por capas, y siguiendo el mismo procedimiento indicado antes para lograr una efectiva trabazón vertical y horizontal.

Se deberá tener cuidado que el mortero penetre en forma completa en los espacios entre piedra y piedra, valiéndose para ello de golpes con varillas de fierro.

El mortero será mezclado en las cantidades necesarias para su uso inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga 30 minutos o más a partir del momento de mezclado.

El mortero será de una consistencia tal que se asegure su trabajabilidad y la manipulación de masas compactas, densas y con aspecto y coloración uniformes.

El Contratista deberá prever la disposición de piedras para la trabazón con el muro de H°C° separadas a 50 cm. como máximo.

Clases de hormigón

El hormigón será diseñado para obtener las resistencias características de compresión a los 28 días indicados en los planos o fijados por el Ingeniero, cuya clasificación será la siguiente:

Clase de hormigón	Resistencia característica de compresión a los 28 días (Kg/cm2)
H-25	250

H-21 210
H-18 180
H-15 150
H-12 120

Los hormigones H-25 y H-21 serán empleados en estructuras reforzadas y su contenido de cemento será incrementado en más de 10% cuando estén expuestos al agua. El hormigón H-12 se empleará como hormigón pobre.

Los tipos de hormigón empleados en el caso particular del proyecto son:

- Hormigón H-21- Empleado en estructuras de tanques, cámaras húmedas de estaciones elevadoras, cámaras especiales de válvulas, losas de calzada, aceras, cordones de aceras, vigas, columnas y otros elementos estructurales.
- Hormigón H-15- Se puede usar para hormigón ciclópeo con incorporación de bolones de piedra.
- Hormigón H-12- Este tipo de hormigón corresponde a capas de nivelación.

La piedra para estructuras de mampostería de piedra deberá ser roca tenaz, sana y durable; de preferencia, será de forma boleada y tendrá una superficie rugosa para una adherencia completa con el hormigón que la circunda
Las piedras deberán ser colocadas evitando dañar a los encofrados o al hormigón adyacente parcialmente vaciado.
Las piedras estratificadas deberán ser colocadas sobre su lecho natural. La piedra deberá ser lavada y saturada de agua antes de su colocación.
El volumen de las piedras desplazadas no deberá exceder el 30% del total volumen total; el otro 70% restante deberá estar constituido por el hormigón que debe rodear a la piedra en capas de por lo menos 0.15 m. El Supervisor podrá cambiar el volumen ocupado por las piedras desplazadas en función a la importancia, ubicación o función del elemento estructural.

Medición

Los cimientos de mampostería de piedra con mortero de cemento serán medidos en metros cúbicos (m3).

Forma de Pago

El trabajo ejecutado con materiales aprobados y en un todo de acuerdo con estas especificaciones, medido según lo previsto en el punto anterior, será pagado al precio de la propuesta aceptada. Dicho precio será la compensación total por todos los trabajos, materiales, herramientas, equipo y mano de obra que incidan en su construcción.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
08	83	Hº Cº H-18 30% P.D.	M3

ÍTEM Nº 74: SOBRECIMIENTOS DE Hº Cº

UNIDAD:M3

Definición

Este ítem se refiere a la construcción de cimientos y sobrecimientos de hormigón ciclópeo de acuerdo a las dimensiones, dosificaciones de hormigón y otros detalles señalados en los planos respectivos, formularios de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, Herramientas Y Equipo

Las piedras serán de buena calidad, deberán pertenecer al grupo de las graníticas, estar libres de arcillas y presentar una estructura homogénea y durable. Estarán libres de defectos que alteren su estructura, sin grietas y sin planos de fractura o de desintegración.

La dimensión mínima de la piedra a ser utilizada como desplazadora será de 20 cm. de diámetro o un medio (1/2) de la dimensión mínima del elemento a vaciar. En el caso de sobrecimientos de la dimensión mínima de piedra desplazadora será de 10 cm.

El cemento será del tipo Portland y deberá cumplir con los requisitos necesarios de buena calidad.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos o materias orgánicas.

Procedimiento Para La Ejecución

En cimientos cuando se emplee un hormigón de dosificación 1:2:4, el volúmen de la piedra desplazadora será del 60%, si el hormigón fuera 1:3:4, el volúmen de la piedra desplazadora será del orden del 50%.

En sobrecimientos se empleará un hormigón de dosificación 1:2:3 con 50% de piedra desplazadora.

Para la fabricación del hormigón se deberá efectuar una dosificación de los materiales por peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volúmen, es decir, transformándose los pesos en volúmen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente de los áridos sueltos y del contenido de humedad de los mismos.

La medición de los áridos en volúmen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos o de madera e indeformables.

Se colocará una capa de hormigón pobre de 5 cm. de espesor de dosificación 1:3:5 para emparejar las superficies y al mismo tiempo que sirva de asiento para la primera hilada de piedra.

Previamente al colocado de la capa de hormigón pobre se verificará que el fondo de las zanjas estén bien niveladas y compactadas.

Las piedras serán colocadas por capas asentadas sobre base de hormigón y, con el fin de trabar las hiladas sucesivas, se dejará sobresalir piedras en diferentes puntos.

Las piedras deberán ser humedecidas abundantemente antes de su colocación, a fin de que no absorvan el agua presente en el hormigón.

Las cantidades mínimas de cemento para las diferentes clases de hormigón serán las siguientes:

Dosificación	Cantidad mínima de cemento kg/m^3
1 : 2 : 3	325
1 : 2 : 4	280
1 : 3 : 4	250
1 : 3 : 5	225

Las dimensiones de los cimientos y los sobrecimientos se ajustarán estrictamente a las medidas indicadas en los planos respectivos y/o de acuerdo a instrucciones del Supervisor de Obra.

En los sobrecimientos los encofrados deberán ser rectos, estar libres de deformaciones, torceduras, de resistencia suficiente para contener el hormigón ciclópeo y resistir los esfuerzos que acasione el vaciado sin deformarse.

El vaciado se realizará por capas de 15 cm. de espesor, dentro de las cuales se colocarán las piedras desplazadoras en un 50% del volúmen total, cuidando que entre piedra y piedra exista suficiente espacio para que sean completamente cubiertas por el hormigón.

Para el caso de sobrecimientos con una cara vista se utilizarán maderas cepilladas en una cara y aceiteada ligeramente para su fácil retiro.

El hormigón ciclópeo se compactará a mano mediante barretas o varillas de acero, cuidando que las piedras desplazadoras queden colocadas en el centro del sobrecimiento y que no tengan ningún contacto con el encofrado, salvo indicación contraria del Supervisor de Obra.

La remoción de los encofrados se podrá realizar recién a las veinticuatro horas de haberse efectuado el vaciado.

Medición

Los cimientos y sobrecimientos de hormigón ciclópeo serán medidos en metros cúbicos, tomando las dimensiones y profundidades indicadas en los planos, a menos que el Supervisor de Obra hubiera instruído por escrito expresamente otra cosa, corriendo por cuenta del Contratista cualquier volúmen adicional que hubiera ejecutado el márgen de las instrucciones o planos de diseño.

Forma De Pago

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

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

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
08	84	SOBRECIMIENTOS DE Hº Cº	M3

ÍTEM Nº 85: REVOQUE EXTERIOR (CAL-CEMENTO)

UNIDAD:M2

Descripción

Este ítem se refiere al revestimiento de acabado de las superficies de muros de ladrillo, paramentos de hormigón (muros, losas, columnas, vigas) en los ambientes interiores de acuerdo al formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, Herramientas Y Equipo

El yeso a emplearse será de calidad certificada y aprobada por Supervisión de molido fino; no deberá contener terrones ni impurezas de ninguna naturaleza. Con anterioridad al suministro de cualquier partida de yeso, el Contratista presentará al Supervisor de Obra una muestra de este material para su aceptación.

Forma De Ejecución

En el caso de muros de ladrillo, se limpiarán los mismos en forma cuidadosa, removiendo aquellos materiales extraños o residuos de morteros.
Se colocarán maestras a distancias no mayores a 1.5 metros, cuidando de que éstas, estén perfectamente niveladas entre sí, a fin de asegurar la obtención de una superficie pareja y uniforme en toda la extensión de los paramentos.
Para efectos de control el Contratista prepara las muestras que la inspección requiera hasta lograr su aprobación.
Luego de efectuados los trabajos preliminares, se humedecerán los paramentos y se aplicará una primera capa de yeso, cuyo espesor será el necesario para alcanzar el nivel determinado por las maestras y que cubra todas las irregularidades de la superficie del muro, pero en ningún caso este espesor será menor a 1.5 cm.
Sobre este revoque se colocará una segunda y última capa de enlucido de 2 a 3 mm., de espesor empleando yeso puro, siempre y cuando se verifique que el revoque previo haya sido ejecutado en su totalidad. Los revoques no deberán, presentar superficies alabeadas, rebabas u otros defectos cualesquiera. Tendrán aristas rectas

Medición

Los revoques de las superficies de muros y tabiques en sus diferentes tipos se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas del trabajo ejecutado.

Forma De Pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
08	85	REVOQUE EXTERIOR (CAL-CEMENTO)	M2

ÍTEM Nº 86: CERRAMIENTO PERIMETRAL C/MALLA OLÍMPICA

UNIDAD: M2

Descripción

Este ítem se refiere a la ejecución de cercas de protección con malla olímpica, de acuerdo al diseño, dimensiones y sectores singularizados en los planos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
La provisión de Tuberías de fierro galvanizado de 2" con anclajes, tal cual se presentan en los planos y diseños respectivos, las mismas que deberán contar con todos los complementos necesarios pero previa aprobación de la Supervisión.
La provisión de fierro angular de 3/4 x 3/4 x 1/8, mismos que servirán como protección adicional, tal cual se presentan en los planos y diseños respectivos, las mismas que deberán contar con previa aprobación de la Supervisión.
La provisión de tubería de PVC de diámetro de 2 plg para drenaje, es importante ya que la misma evitara problemas relacionados con la evacuación de agua de lluvia, evitando así el deterioro de los cimientos del tanque semienterrado, mismo que deberá emplazarse como se presentan en los planos y diseños respectivos, las mismas que deberán contar con todos los accesorios precisos pero previa aprobación de la Supervisión.

Materiales, Herramientas Y Equipo

La tubería a emplearse será de fierro galvanizado del diámetro indicado en los planos y será de grano fino, homogéneo y no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.
La malla olímpica será de alambre galvanizado No. 10 y con aberturas de forma rómbica de 2 1/2 x 2 1/2 pulgadas.

Forma De Ejecución

Se instalarán los postes de tubería de fierro galvanizado a las distanciadas indicadas en los planos y se empotrarán en macizos de hormigón ciclópeo de 20x 30 cm. o lo que se indique en los planos.
Los postes en la parte inferior irán partidos en una longitud de 10 cm. a manera de anclaje y para evitar su arrancamiento y en la parte superior se instalarán bayonetas para la colocación del alambre de púas.
La malla olímpica irá sujeta a la tubería mediante amarres con alambre galvanizado o soldadura y tener cinco puntos de sujeción como mínimo por poste. Asimismo en su instalación se deberá tener cuidado de que esté debidamente tesado. Asimismo la malla olímpica irá sujeta en la parte inferior mediante ganchos empotrados en el sobrecimiento.

Medición

Las cercas con malla olímpica serán medidas en **metros cuadrados**, tomando en cuenta únicamente las superficies netas colocadas.

Forma De Pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
08	86	CERRAMIENTO PERIMETRAL C/MALLA OLÍMPICA	M2

ÍTEM Nº 87: COLOCADO DE ALAMBRE DE PUAS 3 H

UNIDAD: M

Descripción

La suministro de alambre de púas Nº6, servirán a efectos de brindar una mayor protección, y se instalaran tal cual se presentan en los planos y diseños respectivos, las mismas que deberán contar con previa aprobación de la Supervisión.

Medición

Las tres hileras paralelas de alambre de púas Nº6, se medirán por metro y se pagarán por concepto de provisión y colocación.

Forma de Pago

Estos precios serán la compensación total por el equipo, materiales, herramientas, mano de obra, impuesta e imprevista, que en forma directa o indirecta tengan incidencia en los costos de su ejecución, así como el transporte del material sobrante.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
08	87	COLOCADO DE ALAMBRE DE PUAS 3 H	M

ÍTEM Nº 88: PROV. Y COLOCADO PUERTA DE MALLA OLÍMPICA INC./QUINC.

UNIDAD: M2

Descripción

La provisión de puerta metálica con malla olímpica de similar número de espesor que la del cerco, para el ingreso de vehículo y para ingreso del personal, deberá tener las dimensiones correctas proporcionadas en el cómputo métrico, planos y diseños respectivos, las mismas que deberán contar con todos los accesorios necesarios como ser picaportes, etc. con previa aprobación de la Supervisión.

Medición

La puerta metálica con malla olímpica, se medirán por metro cuadrado y se pagarán, por concepto de provisión y colocación de pieza con todos sus accesorios.

Forma de Pago

Estos precios serán la compensación total por el equipo, materiales, herramientas, mano de obra, impuesta e imprevista, que en forma directa o indirecta tengan incidencia en los costos de su ejecución, así como el transporte del material sobrante.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD

08	88	PROV. Y COLOCADO PUERTA DE MALLA OLIMPICA INC./QUINC.	M2

ÍTEM Nº 89: QUINCALLERÍA (CANDADO Y CADENA)

UNIDAD: PZA

Descripción

La provisión de quincallería (candado y cadena), para el cierre de las puertas del ingreso a la planta de tratamiento de aguas residuales, para que solo el personal tenga acceso a las instalaciones, deberá tener las dimensiones correctas proporcionadas en el cómputo métrico, planos y diseños respectivos, las mismas que deberán contar con todos los accesorios necesarios, con previa aprobación de la Supervisión.

Medición

La quincallería (candado y cadena), se medirán por pieza y se pagarán, por concepto de provisión y colocación de pieza con todos sus accesorios.

Forma de Pago

Estos precios serán la compensación total por el equipo, materiales, herramientas, mano de obra, impuesta e imprevista, que en forma directa o indirecta tengan incidencia en los costos de su ejecución, así como el transporte del material sobrante.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
08	89	QUINCALLERÍA (CANDADO Y CADENA)	PZA

MÓDULO 09 - MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL

ÍTEM Nº 90: PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL

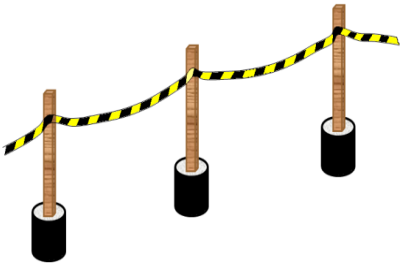
Unidad: GLB

Delimitación del área

La señalización con cintas consiste en la delimitación física del perímetro del área de trabajo, para advertir la presencia de zanjas, promontorios de materiales y otros elementos que pudieran representar un peligro para el personal de trabajo, transeúntes y/o usuarios de las vías.

La cinta de seguridad debe ser de polietileno, color amarillo, 10 cm de ancho, el cual debe llevar inscrito el mensaje de advertencia de seguridad: PELIGRO, PRECAUCION, PROHIBIDO EL PASO.

Las cintas deben ser colocadas a una altura comprendida entre 0.90 y 1.20 m del terreno, de forma horizontal, ubicadas principalmente alrededor de los trabajos de excavaciones y/o movimiento de tierra y/o actividades que podrían generar riesgo de accidentes para los transeúntes. Estas cintas deben ser utilizadas como mínimas dos veces.



Listones de madera
El ítem deberá ser dispuesto para la colocación de las cintas se seguridad. El CONTRATISTA deberá proveer todos los materiales, equipo y herramientas para estos trabajos de disposición de listones de la siguiente medida (2 x 2'' de 1.50 metros de largo)

Los listones deberán ser instalados alrededor de las áreas de trabajo para la disponer sobre estos las cintas de seguridad.

Señalización móvil
Este Ítem tiene el objetivo implementar señalética de seguridad industrial a fin de prevenir incidentes o accidentes del personal en la obra; por tal efecto la misma deberá ser visible y adecuada en las áreas de trabajo, sujeto al control por parte de la Supervisión Ambiental.

La empresa Contratista deberá colocar señalización visible y adecuadamente ubicadas dentro el área del proyecto. Todos los letreros de señalización que sean utilizadas en el proyecto deberán cumplir con la Norma Boliviana NB 55001.
Para la señalización deberán considerarse los siguientes temas:

Tipo	Inscripción	Cantidad
Precaución	precaución hombres trabajando (en cada frente de trabajo)	3
	circulación obligatoria	3
	prohibido echar basura	3
	uso obligatorio de equipos de protección personal	3
	TOTAL	12

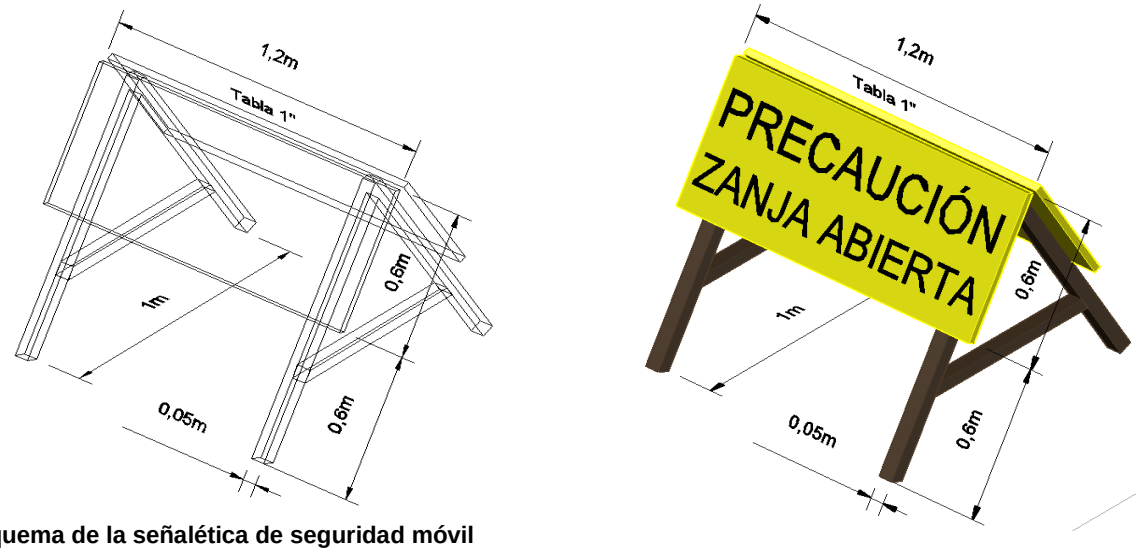
Señalización de identificación
Este Ítem comprende la disposición de letreros de identificación para el bueno uso de extintor y botiquín de primeros auxilios, estará sujeto al control por parte de la Supervisión Ambiental.

La señalización de identificación debe estar ubicada al lado izquierdo, derecho o por encima del insumo (extintor, botiquín de primeros auxilios) en el campamento y/o instalación de faenas, dispuesto antes de iniciar las actividades de construcción.

La señalización será de acrílico 30 cm x 40 cm (incluye logotipo), sujeto con PERNOS 1/4", de forma vertical. Los letreros tendrán imágenes y mensajes enunciativos como; 2 “EXTINTOR”, 2 “BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS”, aprobado por el Supervisor Ambiental.

A continuación se presenta ejemplos**,** que serán definidos con la Supervisión (Diseño y ubicación).

Letreros de acrílico (incluye logotipo), el contratista proveerá todos los insumos y materiales, necesarios para la colocación de la señalización.



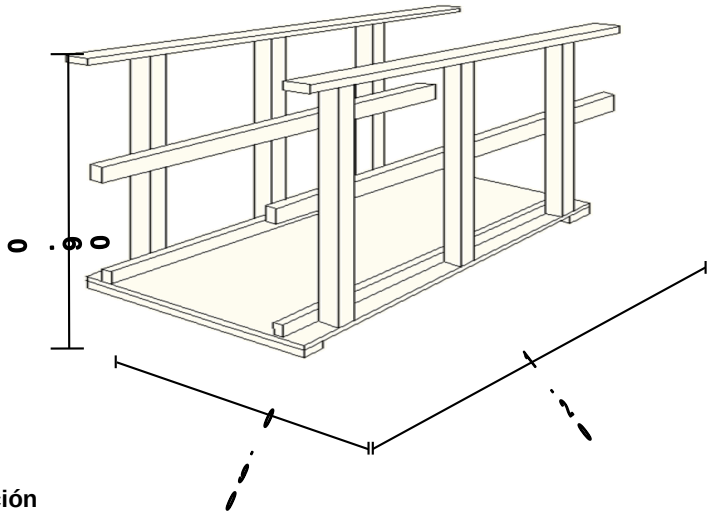
Esquema de la señalética de seguridad móvil

La leyenda deberá estar en ambas caras del caballete.
Antes de iniciar obra, la empresa Contratista deberá tomar en cuenta la provisión y ubicación de la señalización en los diferentes frentes de trabajo

Pasos peatonales

Este ítem comprende la instalación de pasos peatonales, como medida de seguridad, en zanjas excavadas para la población en general con el fin de evitar accidentes, obstrucciones e incomodidades al tránsito peatonal, debiendo mantener en buenas condiciones las entradas a garajes, casas.

Una vez realizado el replanteo para la provisión de tubería se debe iniciar la provisión de tablones de madera de aproximadamente 1.20 m por 0.90 m., siendo el espesor mínimo de 1 plg. asimismo listones de 0.20 m. por 0.40 m debidamente lijadas para el pasamanos las cuales deben ser sujetas con clavos, esto con el fin de evitar accidentes.
El CONTRATISTA solicitará al Supervisor de Obra la autorización y ubicación respectiva de los pasos peatonales. Asimismo los caminos obstruidos deberán ser habilitados inmediatamente o habilitar otros caminos para el paso de los vehículos.



Cono de señalización

Este Ítem comprende la disposición de conos que coadyuven a la señalización de las obras de proyectos, con el objeto de evitar el paso de las personas ajenas al proyecto, evitar posibles accidentes; estará sujeto al control por parte de la Supervisión Ambiental.

La señalización con conos, debe estar ubicada en los frentes de trabajo antes de iniciar las actividades de construcción. Deben ser utilizados para la delimitación de trabajo preferentemente para las áreas donde se trabaja con maquinaria pesada.

Cono reflectivo de polietileno, color naranja, de altura mínima de 0.80 m.

Humedecimiento del área

Este programa tiene como objetivo, evitar la contaminación de factor aire por efecto de las emisiones de partículas suspendidas, generadas por las diversas actividades del proyecto en la etapa de construcción, principalmente las actividades de excavación, movimiento de tierras, movimiento de maquinaria. Esta actividad estará sujeta al control por parte de la Supervisión Ambiental.

El contratista proveerá todos los insumos y materiales necesarios, para realizar el humedecimiento del área impactada.

Para mitigar los efectos ocasionados al medio ambiente, previo y durante las excavaciones del contratista, deberá humedecer el terreno para evitar la suspensión de partículas (polvo).

Queda expresamente señalado, que el costo por consumo de agua necesario para mitigar los efectos ambientales, se encuentran incluidos en este ítem.

La frecuencia de humidificación es de dos veces al día, con una cantidad de 1,5 litros de agua por metro cuadrado.
Se presentaran informes mensuales de monitoreo donde se hará conocer la cantidad humedecida (m2), acompañados de un reporte fotográfico, el informe deberá contar con la aprobación de la Supervisión Ambiental, debiendo contener como mínimo:

- Antecedentes
- Medidas de mitigación propuestas
- Medidas de mitigación aplicadas (porcentaje de la medida de mitigación) la misma deberá ser debidamente respaldada)
- Conclusiones
- Recomendaciones

Silenciadores para maquinaria y vehículos

Este ítem comprende la instalación de quipos de silenciador mecánicos instalados en toda maquinaria pesada y liviana que este desempeñando funciones en la Obra y serán de uso obligatorio según un programa de prevención y mitigación Ambiental, en el caso exclusivo de el CONTRATISTA.

En forma general, todos los materiales que el CONTRATISTA se propone emplear en esta actividad, deberán ser aprobados por el SUPERVISIOR AMBIENTAL. El CONTRATISTA deberá proveer todos los implementos, materiales, equipo y herramientas para cumplir esta actividad. En este caso es necesario mencionar el equipo de silenciador como tal, implementos de soldadura y técnicos especialistas mecánicos.

Con anterioridad a la iniciación de la construcción de las obras, estas deberán ser aprobadas por el SUPERVISOR AMBIENTAL previa inspección realizada a los quipos para este fin, realizadas por el CONTRATISTA.

Monitoreo de ruido

Este ítem se refiere a la identificación de la intensidad de ruido generado por la construcción de las diferentes actividades del proyecto.

El ruido se puede definir como cualquier sonido no deseado o aquel calificado como desagradable o molesto por quien lo percibe, que pueden provocar efectos acumulativos adversos, como daño auditivo, estrés, pérdida de la concentración, interferencia con el sueño, entre otros.

El contratista deberá acudir a un laboratorio reconocido y autorizado por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Y subcontratar los servicios del laboratorio.

El tiempo de medición debe cubrir las variaciones significativas de la fuente generadora, de ruido, este tiempo debe cubrir mínimo tres variaciones; en el caso que no se lleguen a cubrir lo señalado, los intervalos a elegir deben ser representativos considerando que en este intervalo se pueda medir un ciclo productivo representativo. Es decir, el período de medición debe coincidir con el periodo de generación del ruido representativo.
La medición deberá hacerse dentro del horario en que se realizarán las labores de construcción y operación, y además tomando en cuenta el horario de mayor intensidad de ruido en el entorno.

El monitoreo comprende lo siguiente:

- ✓ Informe de monitoreo de Ruido ambiental conforme a la legislación nacional
- ✓ Mapa de ruido, donde se ubicaran los puntos de ruido ambiental
- ✓ Comparación y verificación del cumplimiento de la normativa nacional
- ✓ Recomendaciones prácticas y sugerencias a ser implementadas.

El Contratista deberá proponer los puntos de medición de acuerdo a la ejecución de las actividades del proyecto, los cuales deberán ser aprobados por la Supervisión Ambiental.

Este servicio se deberá ser realizado por personal de laboratorio, capacitado bajo las normas de laboratorio, en la etapa de construcción.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la Supervisión Ambiental deberá determinar si es necesario implementar medidas adicionales, como reducción en los horarios de trabajo y descansos periódicos.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
08	90	PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	GLB

ÍTEM Nº 91: ANÁLISIS DE RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIAS

Unidad: GLB

Capacitación ambiental
Realizar un taller de capacitación para todos los trabajadores de la obra donde se le haga conocer, el PPM-PASA, las prohibiciones, derechos, sanciones y obligaciones que tiene cada uno de los trabajadores.

El contratista proveerá todos los insumos y materiales necesarios, para el curso de capacitación.

El taller está enfocado a los trabajadores en la etapa de ejecución, dicho taller deberá ser realizado previo al inicio de obras, el taller deberá tener las siguientes características

Capacidad de 30 A 40 personas por evento
Tratar temas específicos del Componente Ambiental

- 🗝 Puntos importantes de la Legislación ambiental.
- 🗝 Plan de Prevención y Mitigación del proyecto.
- 🗝 Plan de Aplicación y seguimiento Ambiental.

- Plan de Higiene y Seguridad Industrial y Ocupacional.
- Plan de Manejo de Residuos Sólidos

El taller es de carácter obligatorio, requiriendo la presencia del responsable de proyecto del Gobierno Municipal, supervisión técnica, ambiental y todo el personal de la EMPRESA CONTRATISTA.
El responsable de impartir el taller es el Técnico Ambiental de la empresa contratista, los temas a abordar deberán ser puestos a consideración y aprobados por la Supervisión Ambiental, con una duración de 4 horas por evento.

Botiquín de primeros auxilios

La Empresa debe consignar los aspectos de salud y seguridad durante la ejecución y/o construcción del proyecto. Asignar responsabilidades, establecer los estándares de protección debiendo contar con botiquín de primeros auxilios con el contenido necesario y de buena calidad

El contratista deberá proveer un botiquín adecuado y con el implemento necesario

Se debe contar con un botiquín de primeros auxilios, para poder socorrer inmediatamente en caso de existir un accidente dentro las labores comunes de los trabajadores, este botiquín deberá contener como mínimo los siguientes insumos:

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Isodine (yodo)	1,00	Botella
Alcohol	1,00	Botella
Jabón	1,00	Pza.
Algodón	1,00	Pqte.
Guantes desechables	5,00	Pza.
Vendas de gasa	2,00	Pza.
Tijeras	1,00	Pza.
Pinzas	1,00	Pza.
Suero	9,00	Pza.
Agua oxigenada	1,00	Botella
Micropor	1,00	Pza.
Caja metálica	1,00	Pza.
Diclofenaco en gel	1,00	Pza.
Aspirina tabletas	15,00	Unidad
Diclofenaco	15,00	Unidad
Dexametazona	15,00	Unidad

Equipo contra incendios

Un extintor es un aparato compuesto por un recipiente metálico o CUERPO que contiene el AGENTE EXTINTOR, que ha de presurizarse, constantemente o en el momento de su utilización, con un GAS IMPULSOR (presión incorporada o presión adosada). Es usado para mitigar los incendios a menor escala.

El contratista proveerá extintores, para prever una pronta acción en caso de ocurrencia de algún incendio.

El contratista debe implementar en obra 2 extintores de 20 Kg (mínimamente) en un área visible, adecuada y debidamente señalizada en el campamento y/o instalación de faenas.
El contratista deberá asumir la recarga necesaria, transporte de los extintores que hayan sido usados.
Antes de iniciar obra, la empresa consecuentemente deberá tomar en cuenta la provisión y ubicación de los extintores en el campamento previsto en la instalación de faenas.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
08	91	ANÁLISIS DE RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIAS	GLB

ÍTEM Nº 92: PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL E HIGIENE OCUPACIONAL

Unidad: GLB

Protección respiratoria
El objetivo principal para la utilización de la protección buco nasal es realizar los trabajos de una manera segura, respetando las normas de seguridad y medio ambiente, proporcionado alpersonal seguridad en la nariz y boca, ante cualquier eventualidad que ponga en riesgo al trabajador.

El protector nasal esta compuesto por un espuma internas de poliuretano, un elemento filtratnte de tela no tejida de polipropileno y polyester, con un peso aproximado de 10 gs. Viene en diferentes colores.

En coordinación con la supervisión, se realizara la dotación e implementacion de las máscaras que sean necesarias para la protección contra polvo y gases que son emitidos por la movilización de equipos y el movimiento de tierras.

El campo de aplicación debe ser general y de cumplimiento obligatorio, para uso en toda la obra de acuerdo a lo solicitado por norma.

En caso de requerir mayor cantidad de protectores buco-nasales para el personal, será la empresa contratista la responsable de dotar dichos protectores, así como su reposición y cambio.

Protección auditiva
El objetivo de la protección auditiva es realizar los trabajos de una manera segura, respetando las normas de seguridad y medio ambiente, proporcionando al personal elementos de protección bajo normas necesarias para el desarrollo de actitudes y conductas positivas seguras, en el caso de esta actividad, es la de evitar los daños y/o la perdida de la audición, ocasionados por los ruidos fuertes, los cuales se generan en los frentes de trabajo se insertan en el conducto auditivo o en la cavidad de la oreja bloqueando la transmisión del sonido por vía aérea.

Se puede utilizar más de una vez, para ser considerados como reutilizables, se deberá indicar esta información en el folleto informativo y deberá contar con un envase adecuado para su conservación, así como también información sobre su mantención y limpieza

La adquisición se realizar de acuerdo a la norma específica, requerimientos técnicos y normativos para la adquisición de protectores auditivos de acuerdo al tipo tapón, no incluye protectores fabricados a la medida del usuario.

El material debe tener las siguientes características:

TIPO : TAPÓN REUTILIZABLE
MATERIAL : CAUCHO ELASTOMERICO 100% IMPRESCINDIBLE
ALETAS : 3 IMPRESCINDIBLE
CORDÓN : TRENZADO CON CUERDA SUAVE Y FLEXIBLE
CAJA : CON CADENA PARA EL CASCO
NRR : 25 DB (excluyente)

PROPIEDADES : ANTIALÉRGICO (excluyente)
NORMA : ANSI Z87.1

De acuerdo a las responsabilidades y estándares de protección, las practicas y procedimientos de salud y seguridad de este tipo de ejecución de proyectos, la empresa, preverá a los trabajadores de protectores auditivos, los cuales deben ser de buena calidad y aprobados por la supervisión ambiental.

Los protectores auditivos deben ser de un material que permita ajustarse al conducto auditivo y anatómicos.

Protección corporal
El objetivo principal para la utilización de indumentaria de trabajo es realizar los trabajos de una manera segura, respetando las normas de seguridad y medio ambiente, proporcionando al personal elementos de protección e identificación bajo normas necesarias para el desarrollo de actitudes y conductas positivas y seguras, en el caso de este ítem, es cumplir con la seguridad y protección al personal.

Mameluco confeccionado en tela de primera calidad 80% algodón y 20% polyester, doble bolsillo delantero y bolsillos en la parte lateral de cada pierna**,** con falsos bolsillos en la cadera (abertura para manos), dos bolsillos en la parte media trasera y dos bolsillos con cierre a la altura del pecho, un bolsillo lateral en brazo porta lapicero, con bota pies con sierres, y broches en ambos puños.

Se realizara de acuerdo a la norma específica, los requerimientos técnicos y normativos para la adquisición de la ropa de trabajo confeccionado en tela de algodón y polyester.

El campo de aplicación debe ser general y de cumplimiento obligatorio, para toda la obra y de acuerdo a lao solicitado por norma.

En el caso de requerir mayor cantidad de ropa de trabajo para el personal, será la empresa contratista la responsable de dotar dichos protectores corporales, así como de su reposición y cambio del mismo.

Protección craneal
El principal objetivo del casco de seguridad es proteger la cabeza de quien lo usa de peligros y golpes mecánicos. También puede proteger frente a otros riesgos de naturaleza mecánica, térmica o eléctrica.

Los principales elementos del casco se presentan en el siguiente esquema

Modelo : 3M o similar.
Color : A elección del contratista, distinto al Blanco que corresponde a los técnicos Ingenieros.
Accesorios : Barbijo y arnés con botonera regulable
Normas : ANSI Z89.1.2003
Clase : Fabricación reciente (no más de dos años)
Logotipo: A elección del contratista

El procedimiento en el suministro de casco para la seguridad craneal está en la realización de actividades, en la operación de maquinaria, excavación de zanjas, relleno, construcción de cámaras y manipuleo de herramientas menores donde pueden surgir accidentes que ponen en riesgo la integridad del trabajador.

En caso de requerir mayor cantidad de cascos de seguridad para el personal, será la empresa contratista la responsable de dotar dichos protectores, así como de su reposición y cambio**.**

Protección ocular

El objetivo principal para la utilización de la protección ocular es realizar los trabajos de una manera segura, respetando las normas de seguridad y medio ambiente, proporcionando al personal elementos de protección ocular, contra cualquier eventualidad que ponga en riesgo la visión del trabajador, bajo normas de seguridad.

La protección de los ojos debe ser antiesplandor que van de los tonos 3 al 14 de acuerdo a la intensidad del resplandor que exceden a los 400 amp., de acuerdo a las siguientes características.

GAFAS INDUSTRIALES 100

TIPO	:	LENTES DE SEGURIDAD
MODELO	:	ESTÁNDAR Y ANATÓMICO
TRATAMIENTO	:	ANTI RALLADURA, ANTI EMPAÑANTE
PROTECCIÓN	:	UV 99%
RESISTENCIA	:	DE IMPACTO
MATERIAL LENTE	:	POLICARBONATO
MATERIAL MONT.	:	NYLON
COLOR LENTE	:	TRANSPARENTE
CORDÓN	:	TRENZADO, SUAVE Y FLEXIBLE
APLICACIONES RIESGO	:	MECÁNICOS Y ÓPTICOS

La ejecución se realizara de acuerdo a la norma específica, requerimientos técnicos y normativos, los lentes de seguridad deben brindar comodidad y estabilidad y un modelo anatómico, resistente a caídas y eventualidades.
El campo de aplicación debe ser general y de cumplimiento obligatorio, para uso en toda la obra de acuerdo a lo solicitado por norma.

En caso de requerir mayor cantidad de protección ocular para el personal, será la empresa contratista la responsable de dotar dichos protectores, así como su reposición y cambio.

Protección de manos
El objetivo principal para la utilización de guantes de cuero es realizar los trabajos de una manera segura, respetando las normas de seguridad y medio ambiente, proporcionando al personal elementos de protección, bajo normas necesarias para el desarrollo de actitudes y conductas positivas y seguras, en el caso de esta actividad, es cumplir con todo el sistema y misión de proteger las manos y la seguridad que debe existir en la obra por parte de la empresa, a través de la dotación de guantes de protección, para todo el personal operativo en el lugar de trabajo.

Guantes de cuero flexible de alta resistencia con forro de franela y caño corto, cuero de res curtido adecuada para trabajos multiuso.

Los métodos que emplee el CONTRATISTA serán los que él considere más convenientes para la utilización de los trabajos señalados, previa autorización del Supervisor; se realiza de acuerdo a la norma específica con los reglamentos, requerimientos técnicos y normativos, para la adquisición de guantes de seguridad, la misma que deberá ser comprobada su calidad.

El campo de aplicación debe ser general y de cumplimiento obligatorio para todas las actividades del proyecto, donde se requiera utilizarlas.

En el caso de requerir mayor cantidad de guantes de seguridad, será la empresa contratista la responsable de dotar dichos protectores, así como su reposición y cambio de los mismos.

Protección para pies
El objetivo principal para la utilización de botines de seguridad es realizar los trabajos de una manera segura, respetando las normas de seguridad y medio ambiente, proporcionando al personal elementos de protección para los pies, bajo normas necesarias para el desarrollo de actividades seguras ante cualquier eventualidad.

El material deberá ser de cuero de primera calidad con punta de acero, la planta antideslizante de goma vulcanizada, colada y costurada, con ajuste acolchado, altura de cuello-tobillo, que brinde comodidad y sea resistente a externalidades.

La piel debe ser curtida y recurtida, tratada para evitar infecciones en los pies y evitar la absorción de líquidos, además su textura deber ser lisa.

La plantilla debe ser completa, de 1,5 mm de espesor mínimo, removible con soporte anatómico, con material resistente al desgaste, anti fatiga, capaz de absorber el impacto en las pisadas, antitraspirante y que no provoque irritaciones a los pies.

El procedimiento o proceso que empleé el CONTRATISTA serán los que el considere más conveniente para la dotación de los botines de seguridad, previa autorización del SUPERVISOR, se realizara de acuerdo a la normativa específica, requerimientos técnicos y normativos para la adquisición

El campo de aplicación debe ser general y de cumplimiento obligatorio, para uso en todas las actividades del proyecto, que así lo requieran.

En caso de requerir mayor cantidad de botines de seguridad para el personal, la empresa contratista será la responsable de dotar dichos protectores, así como en su reposición y cambio.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
08	92	PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL E HIGIENE OCUPACIONAL	GLB

ÍTEM Nº 93: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LÍQUIDOS

Unidad: GLB

DISPOSICIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS (INSTALACIÓN DE CONTENEDORES TEMPORALES)

Definición

Este ítem comprende el manejo adecuado de Residuos Sólidos generados en el campamento y en los distintos frentes de trabajo para el personal y trabajadores de la Empresa para lo cual se deberá disponer de los recipientes adecuados para el manejo y separación de los residuos sólidos domésticos, cuyo costo se contempla en este ítem, selección de los mismos y su disposición final, ya sea enterrados, en rellenos sanitarios o botaderos autorizados por el Gobierno Autónomo Municipal respectivo.

Procedimiento para la ejecución

Durante la instalación de faenas, el Contratista solicitará al Supervisor de Obra la verificación, autorización y ubicación respectiva de los recipientes para la separación y disposición de residuos domésticos de los campamentos para albergar al personal de la empresa, de igual manera se dispondrá de contenedores de residuos sólidos en los distintos frentes de trabajo donde la Empresa desarrolle sus actividades.
Existen básicamente tres tipos de infraestructura destinadas a la deposición de residuos sólidos:

- Basureros ligeros.
- Contenedores.
- Fosas de enterramiento.

Los basureros ligeros son estructuras móviles y ligeras, preferentemente de metal, que serán instalados en todos los campamentos, áreas de talleres, plantas de procesamiento de materiales (si existiesen) y frentes de trabajo sin excepción. Estarán pintados de color negro para residuos comunes, verde para residuos orgánicos y naranja para residuos reciclables. Están destinados a recibir volúmenes pequeños de residuos sólidos no clasificados producidos a nivel individual. Su capacidad será de aproximadamente 0.5m^3.

Los basureros ligeros son estructuras móviles y ligeras, preferentemente de plástico de polietileno de alta densidad (con preferencia los que se muestran en el gráfico, tipo Arturito), con tapa y aptos para temperaturas extremas (la capacidad depende de la magnitud de la obra: entre 120 a 220 litros). Los cuales deberán ser instalados en el campamento. Para los frentes de trabajo se deben colocar 1/2 turriles pintados con la leyenda de "BASURERO" (contenedores móviles) y estos deben ser colocados sin excepción en los lugares de mayor circulación de personal y que sean fácilmente visibles. Estos contenedores están destinados a recibir volúmenes pequeños de residuos sólidos producidos a nivel individual y así se inicia el proceso de selección de residuos.

Basureros para el almacenamiento diario de residuos sólidos
Fuente: internet

En el campamento, los contenedores se instalarán en número de 1 juego de contenedores (Considerando que se realizará la clasificación de residuos sólidos se puede diferenciar en tres de colores diferenciados), de acuerdo al cuadro que se muestra a continuación; en los frentes de trabajo, dependiendo de su magnitud, se debe colocar entre 1 y 3 contenedores de residuos sólidos móviles (1/2 turril) para cada uno de los frentes de trabajo (de acuerdo a la especificado por el Supervisor); la facilidad de traslado y manipulación permiten que sean vaciados diariamente o cada dos días, lo cual estará a cargo de personal especialmente designado para esta función.

TIPO DE RESIDUO	COLOR DE CONTENEDOR	DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
Orgánicos	Verde	Residuos biodegradables como restos de comida, verduras, cáscaras de huevo y frutas.	Relleno Sanitario, Botadero Municipal, Celda o fosa de entierro. Materia Orgánica puede ser dispuesta para comida de animales en la zona.
Reciclables	Amarillo o Naranja	Incluye residuos como envases y botellas de plástico y botellas de vidrio y materiales reciclables.	Transporte para su Reutilización o Reciclaje o transporte al Relleno Sanitario más próximo para su disposición final.
Comunes	Negro	Residuos comunes, papeles higiénicos, servilletas, etc.	Relleno Sanitario, Botadero Municipal, Celda o fosa de entierro.

El manejo de los residuos sólidos generados en campamento y frentes de trabajo debe estar de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos de la Ley de Medio Ambiente, la serie de normas bolivianas NB 742-760 y normas municipales existentes en el lugar donde se situen el proyecto.

Los desechos no biodegradables (inorgánicos) de generación continua, como por ejemplo los plásticos, envases de pett, vidrios y maderas, se recolectarán y en primera instancia debe considerarse su reutilización y su reciclado, de no ser posible, estos deberán ser dispuestos en las fosas de enterramiento. En este sentido queda totalmente prohibido disponer desperdicios sólidos de los campamentos a las corrientes de agua o a media ladera.

Los residuos biodegradables (orgánicos) de los alimentos serán enterrados en el campamento, en lugares especialmente dispuestos para ello, o se los entregará a los agricultores de la zona como alimento para el ganado.

En lo posible, se debe evitar la adquisición de productos enlatados y otros envases no retornables para reducir los volúmenes de basura generados por el campamento. De esta manera estos materiales deberán ser conducidos y destinados para el reciclaje.

Estos contenedores al finalizar la ejecución de la obra deben pasar a ser parte de la comunidad donde se desarrolla el Proyecto, es por esta razón que se debe realizar la dotación de este material por medio de un Acta de Entrega (Principalmente los contenedores plásticos tipo Arturito).

Recomendaciones para el manejo:

- Acopiar los residuos sólidos dentro de los predios de su responsabilidad, la disposición final de los residuos que no sean reutilizados, reciclados o aprovechados deberá llevarse a cabo evitando toda influencia perjudicial para el suelo, vegetación y fauna, la degradación del paisaje, la contaminación del aire y las aguas y todo lo que pueda atentar contra el ser humano o el medio que lo rodea.
- En el campamento se deberá realizar la clasificación de residuos, a fin de darles un mejor tratamiento y disposición final. Los residuos sólidos serán clasificados en 4 grupos: orgánicos, inorgánicos reciclables, comunes y especiales e industriales, cuya disposición final será distinta para cada uno de ellos.
- El Contratista adoptará 3 objetivos en materia de residuos sólidos: minimizar la generación de residuos, maximizar el re-uso (reciclaje), realizar una apropiada recolección de residuos.
- Se recomienda considerar un basurero por cada 15 personas. Asimismo, deberán tener tapa o cubierta de tal manera de evitar la proliferación de malos olores y vectores en la zona. Estos basureros deben tener el color verde para residuos orgánicos, amarillo o naranja para inorgánicos reciclables y negro para comunes, estos deberán ser vaciados de acuerdo al acopio que se tenga y manejados de acuerdo a su composición.
- Los desechos no biodegradables de generación continua, como por ejemplo los plásticos, vidrios y metales, se recolectarán y serán dispuestos en fosas inertes, para su venta a empresas recicladoras.
- Los residuos tóxicos y/o peligrosos, como baterías en desuso, pilas y otros, deben ser confinados en contenedores especiales y en ningún caso se mezclarán con otro tipo de residuos sólidos. Para posteriormente ser transpòrtados y emitidos EMAO, en la ciudad de Oruro.
- Los residuos biodegradables provenientes de la cocina se entregarán a los comunarios de la zona como alimento para el ganado o serán enterrados en una fosa.
- No se permitirá la eliminación de residuos sólidos en laderas, quebradas o cursos de agua.
- Se implementarán políticas de compra, para reducir al mínimo el uso de materiales que no sean biodegradables ni reciclables.
- Al finalizar las operaciones del proyecto, se debe proceder con la clausura, abandono y restauración de las fosas y todas las instalaciones asociadas.

Clasificación de residuos sólidos

DISPOSICIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS EN CAMPAMENTOS

Medida de mitigación de la Actividad: Letrinas con Cámara Séptica y Pozo de Absorción (si corresponde dentro del Proyecto)
Letrina Seca con Pozo Ciego (si corresponde dentro del Proyecto)

Definición

Este ítem comprende la construcción de instalaciones sanitarias mínimas provisionales que sean necesarias para evitar la contaminación de suelos, agua y aire durante el desarrollo de las actividades de la construcción, tomando en cuenta la disposición adecuada de excretas del personal de la Empresa.

Este programa se aplicará en las áreas de campamentos permanentes o temporales, donde se prevé el alojamiento del personal del Contratista y la Supervisión; si el alojamiento del personal correspondiese a una instalación ya construida que sea alquilada o prestada, ya no se encuentra necesaria la construcción de Letrinas

y/o baños, a no ser que la vivienda no cuente con servicios sanitario o no abastezca para el personal que va a trabajar en obra; En caso de requerir un campamento para el personal de la Empresa Constructora (alejado de la población del lugar), ésta deberá construir letrinas secas (con pozo ciego) con la finalidad de evitar la contaminación de suelos y aire, así como la generación de focos de infección.

Letrina con Cámara Séptica y Pozo de Absorción

Consiste en un sistema de una letrina, dimensionado para un ambiente de trabajo entre 10 o 15 obreros, este diseño se complementa con una cámara séptica enterrada de 3 m3 (2m x 1,5m x 1m) de capacidad, de acuerdo a parámetros estándar de diseño.

Este tipo de tecnología se debe recomendar en las siguientes condiciones:

a) Cuando se prevea la instalación de letrina con arrastre de agua.

b) Cuando las condiciones hidrogeológicas sean favorables.

c) Cuando se disponga del espacio requerido para su instalación.

d) Cuando la profundidad del pozo de absorción (calculada de acuerdo a prueba de infiltración) sea tal, que permita que la distancia del fondo del pozo al nivel freático sea mayor o igual a tres metros medidos en forma vertical y en época lluviosa.

e) Cuando no se cumpliera con la distancia vertical requerida (tres metros), se podrá construir uno o varios pozos de absorción en serie o paralelo, cumpliendo con la altura mínima del fondo del pozo al nivel freático. La sumatoria de la profundidad de los pozos en serie o paralelo instalados debe ser igual o mayor a la altura de diseño. La distancia entre pozo y pozo debe ser como mínimo de tres veces el diámetro.

f) Cuando la Letrina pueda pasar a manos de la comunidad una vez concluido el proyecto, para su uso operación y mantenimiento correspondiente.

Tanque séptico

El tanque séptico recibe las aguas negras provenientes de los servicios sanitarios del inmueble, separando los sólidos de los líquidos en dos cámaras de sedimentación.

Las funciones que se efectúan dentro del tanque séptico son:

a) Tratamiento biológico: Las aguas negras dentro del tanque se encuentran expuestas a la descomposición por efecto de las bacterias y de procesos naturales. Las bacterias que proliferan son del tipo anaeróbicas, las cuales se desarrollan en ausencia de aire es decir de oxigeno libre elemental. El tipo de descomposición que se lleva a cabo y que produce el tratamiento de aguas negras por condiciones anaeróbicas se denomina “séptico”.

Almacenamiento de sólidos y natas: Los lodos se acumulan en el fondo del tanque, mientras que la nata flota hasta la superficie del líquido; los lodos y la nata deben ser digeridos a través del tiempo de retención en el tanque séptico reduciendo su volumen.

Letrina Seca con Pozo Ciego

La letrina seca ventilada consiste en un hoyo excavado donde se acumulan las heces, cubierto con una losa sanitaria, todo el conjunto está protegido por una caseta. La función de la losa es aislar el hoyo y también soportar la caseta, el tubo de ventilación y al usuario. La losa contará con dos orificios, uno para la disposición de las excretas y otro donde se inserta el tubo de ventilación.

La ubicación de la letrina debe ser en zonas libres de inundación, manteniéndose a una distancia mínima de 15 metros de las fuentes de agua. El tamaño del hoyo dependerá de la vida útil prevista para la letrina.

Cuando el hoyo se encuentre lleno hasta aproximadamente 75% de su profundidad será necesario cavar otro hoyo, trasladándose la losa, caseta y tubo de ventilación.

A las excretas acumuladas en el primer foso se les adiciona cal y se tapan con tierra, luego de un periodo de digestión de aproximadamente un año pueden ser utilizadas como abono.

Al ser estas construcciones totalmente provisionales, al concluir la construcción de las obras, las casetas o compartimientos sanitarios deberán ser retirados y los pozos ciegos sellados con tierra o material del lugar.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
08	93	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LÍQUIDOS	GLB

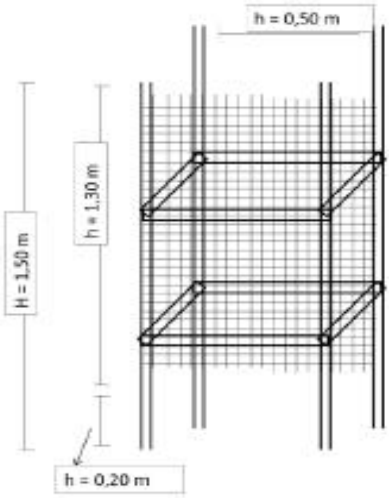
ÍTEM Nº 94: ARBORIZACIÓN CON ESPECIES NATIVAS

Unidad: GLB

El ítem comprende la revegetación de las áreas de los cordones de aceras, y el área de los tanques de tratamiento, en forma de linderos naturales, con la finalidad de contribuir a mejorar la calidad ambiental de la urbanización.

El contratista proveerá todos los insumos, materiales, equipos necesarios correspondientes, para la plantación; se utilizaran herramientas como picotas, palas, barreno, etc.; se prepararan sustratos en base al contenido de materia orgánica, en función al tipo y calidad de los suelos del área de plantación.

Se deberán elegir especies adecuadas al sitio y que tengan las condiciones técnicas para garantizar el prendimiento de las mismas, será necesario considerar la plantación de especies arbustivas aromáticas, con la finalidad de minimizar los malos olores que se podría generar, por un mal manejo del sistema.



Este ítem se deberá ejecutar una vez finalizadas las actividades de construcción, bajo una planificación aprobada y autorizada por la Supervisión para la plantación.

Los plantines deben tener un tamaño mayor o igual a 1m., de altura, desde el cuello del tallo que sean de buena contextura y de tallo recto, el plantin debe estar exento de enfermedades(plagas, hongos, y otros).

Los plantines serán dispuestos a lo largo de los cordones de acera a una distancia mínima de 10 metros entre plantines.

Los plantines destinados al área de las plantas de tratamiento estarán dispuestas a una distancia entre 1 a 3 metros como máximo de plantin a plantin.
Para la plantación se deben considerar los siguientes aspectos:
Excavación de una superficie de 40x40x40 cm., para cada plantin; en los hoyos inicialmente se deberá colocar 50 % de tierra con abono, el otro 50% deberá ser tierra suelta
Retirar la bolsa de cada plantín para el trasplante al lugar definitivo, y apisonar fuertemente al borde de los plantines establecidos con la finalidad de que exista bolsones de aire en los hoyos, posteriormente humedecerlos, y nuevamente apisonar para asentar correctamente los hoyos y los plantines.

Posteriormente se deberá colocar un tutor a dos cm de la base de cada plantin, sujeto con un cordel a una distancia de 30cm de la superficie del suelo y 50 cm del primer punto, para evitar que los vientos fuertes puedan doblar o romper el plantin.

Para finalizar esta actividad se procederá al colocado de protectores, los cuales deben tener las siguientes características:

4 listones de madera que sean estables, en forma de estacas, para que puedan ser clavadas en el suelo, estos listones tendrán una altura de 1,50 m, de los cuales mínimamente deberán ser enterrados 02,0 m, para darle mayor estabilidad a la estructura.

Los listones estarán unidos con pequeños listones, formando una pequeña estructura la cual estará cubierta con alambre tejido.

Es importante aclara que este ítem comprende el trasplante, abono para el trasplante, el colocado del tutor debidamente adecuado y sujetado al plantin.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
08	94	ARBORIZACIÓN CON ESPECIES NATIVAS	GLB

MÓDULO 10 - ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

ÍTEM Nº 95: EXCAVACIÓN DE 0-2 M SUELO SEMIDURO

Unidad: M3

Definición

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación para la construcción del humedal 1, en diferentes clases de terreno, hasta las profundidades establecidas en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Clasificación de Suelos

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavarse, se establece la siguiente clasificación:
Suelo Clase I (blando)
Suelos compuestos por materiales sueltos como humus, tierra vegetal, arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picota.
Suelo Clase II (semiduro)
Suelos compuestos por materiales como arcilla compacta, arena o grava, roca suelta, conglomerados y en realidad cualquier terreno que requiera previamente un ablandamiento con ayuda de pala y picota.
Suelo Clase III (duro)
Suelos que requieren para su excavación un ablandamiento más riguroso con herramientas especiales como barretas.
Roca fisurada y dura
Suelos que requieren para su excavación el uso de barrenos, cinceles y combos para fracturar las rocas restringiéndose el uso de explosivos en áreas urbanas.
Por otra parte, se debe considerar el uso de una compresora y una perforadora neumática en caso de que no se pueda utilizar material explosivo.

Materiales, herramientas y equipo

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas, equipo necesarios y apropiados, de acuerdo a su propuesta.

Procedimiento para la ejecución

El Contratista deberá notificar al Supervisor de Obra con 48 horas de anticipación el comienzo de cualquier excavación, a objeto de que éste pueda verificar perfiles y efectuar las mediciones del terreno natural.

Autorizadas las excavaciones, éstas se efectuarán a cielo abierto y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos del proyecto y según el replanteo autorizado por el Supervisor de Obra.
Todos los materiales perjudiciales que se encuentren en el área de excavación deberán ser retirados. Durante el trabajo de excavación el Supervisor de Obra podrá introducir las modificaciones que considere necesarias.
Las excavaciones se efectuarán a mano o utilizando maquinaria. El material extraído será apilado a un lado de la zanja de manera que no produzca demasiadas presiones en el lado o pared respectiva, quedando el otro lado libre para la manipulación de los tubos u otros materiales.
El terreno cuando sea excavado a máquina, será removido hasta 10 cm. por encima de la solera del tubo a instalarse. Luego esta altura de 10 cm. será excavada a mano sin alterar el terreno de fundación. En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos o indicados por el Supervisor de Obra, el Contratista rellenará el exceso a su cuenta y riesgo, relleno que deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.
Al realizar la excavación de zanjas, podrán dejarse puentes, los mismos que deberán ser removidos antes de efectuar la compactación.
Durante todo el proceso de excavación, el Contratista resguardará las estructuras que se hallen próximas al lugar de trabajo y tomará las medidas más aconsejables para mantener en forma ininterrumpida los servicios existentes.
Durante los trabajos de excavación se evitarán obstrucciones e incomodidades al tránsito peatonal o vehicular, debiendo para ello mantener en buenas condiciones las entradas a garajes, casas y se colocarán señalizaciones, cercas, barreras y luces para seguridad del público. Se protegerán además árboles, postes, cercas, letreros y otros, debiendo el Contratista en caso de ser dañados reemplazarlos o restaurarlos a su cuenta.
Cuando los trabajos de excavación requieran agotamiento de agua, se debe prever trabajos de agotamiento para evitar perjuicios en los trabajos posteriores a la excavación, sean estos de vaciados, colocación de estructuras, rellenos, etc.
El sistema de evacuación de aguas será elegido a juicio del contratista y será proyectado por el mismo, el que presentará dicho proyecto al Supervisor para su aprobación. Las dimensiones de las excavaciones serán las necesarias y apropiadas para efectuar este trabajo, las desviaciones de cauces y/o aguas pluviales deben seguir conducciones apropiadas para evitar daños a terceros o a propiedades
Para autorizar el agotamiento con derecho a pago, el Contratista demostrará al Supervisor que la inundación de sus excavaciones no se debe a descuido o negligencia de su parte. Corren a cargo del Contratista, sin remuneración especial, tanto la desviación de las aguas pluviales como las instalaciones y trabajos previos para el agotamiento.

Preparación del fondo de las zanjas
El fondo de la zanja deberá ser afinado y terminado a mano, preferiblemente poco antes de realizarse el tendido de las tuberías.
Se deberá asegurar de que dicho fondo se encuentre nivelado, drenado si hubiese agua y firme en todos los conceptos aceptables como fundación para la estructura o tubería que vaya a soportar.
Si el suelo encontrado al nivel de fundación es apropiado, se podrá utilizar el fondo de la zanja como apoyo del tubo, para esto dicho fondo será redondeado a lo largo del eje. En el sector de unión de los tubos, cuando sean del tipo campana, se excavará un hueco de manera que cuando se coloquen los tubos su generatriz inferior esté apoyada en toda su longitud.
Cuando el suelo para la fundación de los tubos no sea apto, se excavará el fondo lo necesario para remover y reemplazar este material por otro apropiado a las condiciones encontradas, de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra. Este apoyo o cama será pagado como ítem aparte (Ver apoyos o camas de asiento). En casos extremos se deberá realizar un pilotaje de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción o instrucciones del Supervisor de Obra.

Medición

Los volúmenes de excavación se medirán en metros cúbicos (m^3) y serán calculados según los cortes típicos, de acuerdo al diámetro de la tubería, cámaras, etc., que se muestran en los planos respectivos.

Se autorizará a sobrepasar los volúmenes de excavación únicamente cuando el suelo en el que se trabaja no permita cumplir con las medidas estipuladas. Esta situación se deberá informar inmediatamente por escrito al SUPERVISOR, porque no se tomarán en cuenta en la liquidación los volúmenes de excavación en exceso que no sean autorizados previamente por él.

En excavación para tuberías se medirán secciones transversales de la zanja cada 25 metros entre cámaras, calculándose los volúmenes multiplicando la sección transversal promedio de dichas secciones entre cámaras por la longitud correspondiente.

Forma de Pago

Los volúmenes totales de excavación autorizada resultante de la MEDICIÓN descrita anteriormente, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios consignados en la propuesta aceptada bajo las siguientes denominaciones:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
10	95	EXCAVACIÓN DE 0-2 M SUELO SEMIDURO	M3

ÍTEM Nº 96: GAVIÓN 2X1X1 M C/D

Unidad: M3

Definición

Este ítem consiste en realizar la conformación de los muros de gaviones para el sistema de defensivos para resguardar la estabilidad del terraplén o relleno a ejecutar.

Luego de realizar las excavaciones y obtener una superficie regular a la profundidad de las cotas de fundación de los muros, se procederá a la construcción de las colchonetas, es decir el colocado de las mallas y el correspondiente llenado con piedra, de manera similar luego de concluida la construcción de las colchonetas, inmediatamente se constituirán las mallas de los gaviones para conformar los muros de acuerdo a las dimensiones y posiciones indicadas en los planos.

Materiales

Las colchonetas deberán ser especialmente fabricadas para la construcción de defensivos las cuales son comercializadas por diferentes firmas comerciales.

La malla para gavión deberá ser la fabricada especialmente para la construcción de defensivos las cuales son comercializadas por diferentes firmas comerciales.

Las mallas deben estar constituidas por alambre galvanizado, con formación hexagonal cuyas dimensiones no deben sobrepasar de 8x10 cm

Malla de Gaviones: Malla de 8x10 cm construida por alambre de 2.70 mm de diámetro, con sección de 2x1x1 m con diafragma interior, de manera que se formen cubos de 1.00x1.00x1.00 m

La operación de rellenado debe hacerse en capas, acomodando las piedras, con su mayor dimensión en sentido horizontal, disminuyendo el índice de vacíos. Se considera que le tamaño máximo de piedra es el que puede manipular un hombre y el mínimo igual a 15 cm medidos en lado menor.

Las piedras serán de características silíceas, duras y durables; en general las piedras son aptas para ejecutar obras de hormigón, serán aceptadas como material de relleno de las colchonetas y gaviones, en general serán sanas, resistentes y durables, previamente aprobados por el SUPERVISOR, no se aceptarán rocas areniscas, blandas, pizarras y otras rocas poco consolidadas, o que serán susceptibles a ser atacada por el agua o agentes químicos; se rechazará la piedra, que a juicio racional del SUPERVISOR de la obra, no sea apta para ser usadas en la obra. Se procurará mantener cierto rango de uniformidad en cuanto al tamaño de piedra.

El alambre para la colocación de tensores, será el En. AWG triple galvanizado y será provisto en rollos de acuerdo al envío de fábrica. Será verificado antes de su ingreso a almacenes, así también las cantidades utilizadas durante cada jornada de trabajo.

Procedimiento De Ejecución

Las cajas de gaviones serán desdobladas sobre una superficie plana y rígida, procediéndose a la eliminación de irregularidades, asegurándose que todas las partes estén planas; doblar los paneles laterales para formar la caja, unir los extremos superiores con el alambre provisto. Colocar el alambre en la unión de las aristas de los paneles laterales, amarrado con vueltas simples y vueltas dobles a cada 10 cm. Colocar la colchoneta o gavión en su posición, estirarlo hasta que adquiera sus dimensiones reales de fabricación. Colocar los tirantes verticales en tresbolillo o distancia de 0,75 metros para las colchonetas y gaviones.

En el caso de revestimiento de talud con malla de colchoneta y/o gavión, se deberá trabar las cajas con estacas suficientemente largas para impedir su deslizamiento debido al peso de la piedra de relleno y de ésta manera asegurarlas al terreno del talud.

Medición

Las cantidades ejecutadas conforme a las especificaciones presentes, aceptadas y verificadas, serán medidas en sus tres dimensiones, para constatar que éstas corresponden a las secciones típicas de los planos. Se computará el número de metros cúbicos, registrándose en el formulario correspondiente.

Forma De Pago

Las cantidades de obra ejecutadas y medidas, que se computaron en las planillas correspondientes, se pagarán por cantidad neta de obra ejecutada, conforme a las secciones típicas de los planos que forma parte del contrato. Dicho precio y pago constituirán la compensación total en concepto de suministro de todos los materiales, incluyendo toda mano de obra, equipo, herramienta, imprevisto, gastos directos e indirectos necesarios para terminar la obra indicada en la presente sección.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
10	96	GAVIÓN 2X1X1 M C/D	M3

ÍTEM Nº 97: GAVIÓN COLCHONETA 4X2X0.3 M

Unidad: M3

Descripción

El colchón debe ser flexible en red de alambre a fuerte galvanización (doble o triple baño de zinc), en los tipos y dimensiones abajo indicados.
El mismo es fabricado con red de alambre, cuyo tipo de malla, dimensiones y bordes reforzados mecánicamente son especificados en los siguientes párrafos.
La base de las paredes laterales y las dos extremidades del colchón son fabricadas en un único paño de red (o sea el paño principal).
Los diafragmas son fabricados con el mismo tipo de red y son juntados mecánicamente a la base (del paño principal) de manera que resulten celdas que dividan el colchón de metro en metro. La tapa es fabricada en un solo paño.

Materiales, herramientas y equipos

Alambre
Todo alambre usado en la fabricación de la colchoneta y el usado para las operaciones de amarre y atirantamiento durante la colocación en obra, debe tener un diámetro de 2,40 mm a 2,70 mm, y debe ser de acero dulce recocido y de acuerdo con las especificaciones ASTM A 975-97 y la norma boliviana IBNORCA-NB710, o sea, el alambre deberá tener una carga de ruptura media de 38 a 50 Kg/mm2.
Estiramiento del alambre
Deben se hechos ensayos sobre el alambre antes de la fabricación de la red sobre una muestra de 30 cm. de largo.
El estiramiento no deberá ser inferior al 12%.
Galvanización
El alambre de la colchoneta para la operación de amarre y atirantamiento debe ser galvanizado de acuerdo con

las especificaciones de la ASTM A 975-97 y la norma boliviana IBNORCA- NB710, o sea, el peso mínimo del revestimiento de zinc que debe tener el alambre de 2,40 mm de diámetro deber ser igual a 260 gr/m2.
La adherencia del revestimiento de zinc al alambre deberá ser tal que, después de haber envuelto el alambre seis (6) veces alrededor de un mandril, que tenga diámetro igual a 4 veces el del alambre, el revestimiento de zinc no tendrá que escamarse o rajarse de manera que pueda ser quitado rascando con las uñas.

Red

La red debe ser de malla hexagonal a doble torsión, las torsiones serán obtenidas entrecruzando dos hilos por tres medios giros.
Las dimensiones de la malla deberán estar de acuerdo con las especificaciones de fabricación y serán del tipo 6*8.
El diámetro del alambre usado en la fabricación de la malla debe ser de 2,20 mm y de 2,70 mm para los bordes laterales.

Refuerzo de los bordes

Todos los bordes libres del colchón, inclusive el lado superior de los diafragmas, deben ser reforzados mecánicamente de manera tal que no se deshile la red para que adquiera mayor resistencia.
El alambre utilizado en los bordes reforzados mecánicamente debe tener un diámetro mayor que el usado en la fabricación de la malla, o sea de 2,7mm.

Alambre de amarre y atirantamiento

Se tendrá que proveer junto con los colchones una cantidad suficiente de alambre de amarre y atirantamiento para la construcción de la obra.
La cantidad estimada de alambre es de 5 % en relación al peso de los colchones suministrados.
El diámetro del alambre de amarre y atirantamiento debe ser de 2,4 mm.

Dimensiones de las colchonetas

Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (m)
4,0	2,0	0,30
3,0	2,0	0,30

Tolerancias

Se admite una tolerancia en el diámetro del alambre galvanizado de ± 2,50%.
Se admite una tolerancia en el largo y ancho del colchón de ± 3,0 %, en el espesor de ± 2,50 %.
Los pesos están sujetos a una tolerancia de ± 5 % (que corresponde a una tolerancia menor que la de 2.5 % admitida para el diámetro del alambre).

Procedimiento de ejecución

Armado

Abra el fardo y desdoble cada unidad quitando el plegado de embalaje.
Para los colchones Reno, doble las prolongaciones de las paredes de ambas extremidades superponiéndolas y cosiéndolas a las paredes laterales, estas a su vez deberán ser amarradas a los diafragmas.

Colocación

Nivele la base donde los colchones serán colocados hasta obtener un terreno regular con la pendiente prevista, de acuerdo a lo que se indica en los planos constructivos o a indicación del Supervisor.
Amarre cuidadosamente cada colchón a los adyacentes, a lo largo de las aristas en contacto, tanto horizontal como vertical, antes del relleno.

Relleno

El relleno puede ser efectuado manualmente o con medios mecánicos. Deberá ser usada piedra limpia, sana, compactada, de buen peso específico.
El tamaño debe ser en lo posible regular y tal que las medidas sean comprendidas entre la medida mayor de la malla y el doble, salvo en los colchones donde no conviene usar piedras mayores a la mitad de su espesor. Puede ser aceptado, como lo máximo, el 5 % del volumen de la celda del gavión de piedras de tamaño mayor al indicado.
El relleno debe permitir la máxima deformabilidad de la estructura, dejar el mínimo porcentaje de vacíos asegurando así el máximo de peso. (Para esto puede ser necesaria la acomodación manual de las piedras).

Atirantamiento

Coloque los eventuales tirantes verticales uniendo la base a la tapa. Estos pueden eventualmente unir las aristas superiores de los diafragmas con el paño base en el caso de revestimiento de superficie inclinada. Son usados normalmente un tirante cada metro cuadrado.

Cierre

Después de completar el relleno, coloque la tapa (suministrada aparte) sobre la base. Cosa la tapa a los bordes superiores de la base y de los diafragmas.

Medición

Las cantidades ejecutadas conforme a las especificaciones presentes, aceptadas y verificadas serán medidas en sus tres dimensiones, para constatar que las dimensiones correspondan a las secciones típicas de los planos. Se medirán en metros cúbicos, terminados y aceptados por el Supervisor.
Los excedentes de volúmenes que no fueran autorizados por el supervisor por escrito no serán computados ni pagados.

Forma de pago.

Los trabajos ejecutados de acuerdo a los especificado y medido según el acápite anterior, serán pagados por metro cúbico, al precio unitario de la propuesta aceptada. Este pago es la compensación total por todos los gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, herramienta, gastos administrativos, etc. Y otros concernientes a la ejecución de este ítem.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
10	97	GAVIÓN COLCHONETA 4X2X0.3 M	M3

ÍTEM Nº 98: PLAQUETA DE ENTREGA

Unidad: PZA

Definición

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de una placa recordatoria, la misma que se instalará a la conclusión de la obra en el lugar que sea determinado por el Supervisor de Obra y/o representante de la entidad contratante.

Materiales, herramientas y equipo

La placa deberá ser de una lámina de Bronce de 0.5 mm. de espesor, sobre una base de madera semidura de 2 cm. de espesor, sujeta con tornillos sin fin y cubiertos con tapas de bronce fundido en forma piramidal de 1.5 x 1.5 cm. El tipo de material podrá ser modificado según vea conveniente el supervisor de obras.

Procedimiento para la ejecución

La placa deberá ser fabricada en empresas de serigrafía especializadas en bronce.
Los símbolos, logotipos como las descripciones de todas las letras en sus diferentes dimensiones deberán grabarse en la placa mediante el sistema de fotograbado.
La lámina de bronce de 0.5 mm. de espesor deberá tener una dimensión de 40 x 60 cm. Todas las leyendas, escudo, bandera y logotipo deberán estar dentro de un recuadro de 45 x 65 cm. Toda la lámina de bronce deberá ser afinada con lijas finas hasta obtener el brillo del bronce y posteriormente pulido. Estas dimensiones podrán ser modificadas según sea conveniente previa aprobación del supervisor.
Todas las leyendas serán en letras negras y con las dimensiones indicadas, debiendo, por cada una de las placas a colocarse, tener el cuidado de cambiar según el proyecto: la descripción del Proyecto, el mes y año de entrega, el financiador del proyecto (puede ser Banco Mundial o El Banco Interamericano de Desarrollo u otro financiador) y el Municipio o entidad Beneficiaria del proyecto, el Contratista debe asegurarse de recabar la suficiente información antes de encargar el fotograbado de la placa.
Todas las leyendas, Símbolos y el logotipo, serán de los colores del modelo adjunto, pintados al duco.
Una vez concluida la plaqueta, se la debe sujetar con pegamentos epóxicos sobre una base de madera semidura de 45 x 65 cm. con molduras redondeadas en las aristas, de tal forma que le dé una buena apariencia a la placa. Esta base deberá tener una coloración palo de rosa o nogal y deberá estar barnizada con barniz poliuretanito.
Previa a su colocación, la placa de entrega de obras deberá ser aprobada por el Supervisor preferentemente en las oficinas de la alcaldía y en caso de contener errores, la misma deberá ser sustituida por otra con todas las correcciones, gastos que correrán por cuenta del Contratista.
Colocado de la placa
Una vez que la placa ha sido aprobada, se la colocará necesariamente sobre un pedestal y preferentemente en

el ingreso principal.
En las cuatro aristas de la lámina de bronce se perforarán huecos de tal forma que traspasen la madera y por lo menos 3 cm. de la pared, colocando en la pared row plus de sujeción.
Los pernos sin fin de un diámetro no menor a 3/16 plg. deberán ser cubiertos con tapas de bronce fundido roscados en la base de 1.5 x 1.5 cm. y en forma piramidal, las mismas serán pegadas a la placa con pegamentos epóxicos, de tal forma que no se permita la remoción ni retiro de estas.

Medición

La placa de entrega de obra se medirá por pieza debidamente instalada y aprobada por el Supervisor de Obra.

Forma de Pago

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos de detalle y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.
Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
10	98	PLAQUETA DE ENTREGA	PZA

ÍTEM Nº 99: LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS C/CARGUÍO

Unidad: GLB

Definición

Este Ítem se refiere al acarreo de material excavado y que no es repuesto en la excavación. El transporte se efectuará entre el lugar de excavación y el lugar determinado por el CONTRATISTA y autorizado por la supervisión para su disposición final con otros escombros resultantes de la obra. Además, incluye la limpieza de las vías para su puesta en normal funcionamiento

Materiales, herramientas y equipo

El CONTRATISTA deberá disponer de carretillas, palas y volqueta en número suficiente y en buen estado para proceder con la ejecución de este Ítem.

Procedimiento para la ejecución

Una vez excavado el terreno, el material que quede sin utilización y cuyo transporte se disponga como escombro será cargado manualmente a las carretillas, las cuales a su vez lo transportarán a los lugares aprobados por la Supervisión para su acopio. El material acopiado de esta manera podrá ser cargado en volquetas mediante las cuales se lo dispondrá al sitio final.

Medición

La cantidad total de retiro de escombros será expresada en forma global. Será el resultado de la medición del material sobrante de las excavaciones, teniendo como porcentaje de la misma el costo de la limpieza de las vías.

Forma de pago

Los trabajos ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas del presente ítem, deben contar con la aprobación del SUPERVISOR, y serán pagados al Precio Unitario de la propuesta aceptada como compensación total por herramientas, equipos y mano de obra empleados en el costo de su ejecución.

La ejecución de este Ítem se pagará de acuerdo al precio unitario consignado en la propuesta. Este precio unitario incluye la incidencia del esponjamiento, bajo el siguiente denominativo:

MODULO	Nº ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
10	99	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS C/CARGUÍO	GLB

MEMORIA DE DISEÑO HIDRÁULICO

E.D.T.P. "CONST. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES OTB 21 (VILLAZÓN)"

1. Introducción

El proyecto **E.D.T.P. "CONST. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES OTB 21 (VILLAZÓN)"** consiste en la ampliación del sistema existente dentro del área urbana de Villazón anexando de este barrio alejado periférico de la localidad a la red de alcantarillado actual, además de la conexión a la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR con la finalidad de separar el sistema.

La ampliación del sistema de recolección de aguas servidas tiene una longitud aproximada de 5364.4m de longitud con diámetros comprendidos desde 6 pulgadas hasta 8 pulgadas todos en material PVC.

2. Criterios de Diseño

El diseño de la red de alcantarillado sanitario está basado en la normativa NB 688 para poblaciones menores a 10.000 habitantes considerando partiendo de una población de 1193 Hab, dato extraído del municipio.

2.1 Población de Diseño

1.- Calculo de la Población

Datos:
Po= 1193.0 hab
t= 20 años **Según norma NB-689**
i= 1.44 %

Utilizando los siguientes métodos:

Método Aritmetico

$$P_f = P_o * \left(1 + \frac{i * t}{100}\right)$$

$P_f = 1537$ hab

Método Geométrico

$$P_f = P_o * \left(1 + \frac{i}{100}\right)^t$$

$P_f = 1588$ hab

Método Exponencial

$$P_f = P_o * e^{\frac{i*t}{100}}$$

$P_f = 1591$ hab

Método Wappaus

$$P_f = P_o * \left(\frac{200 + i * t}{200 - i * t}\right)$$

$P_f = 1594$ hab

Promedio de Poblaciones mas cercanas

$P_f =$ **1578 hab**

Considerando la población del censo de 2012 la tasa de crecimiento se encuentra en 1.44 % sin embargo calculando con estos datos el valor de la población es mucho menor a la indicada por la EPSA, en este entendido se maneja como valor probable de población actual al año 2021 del pueblo de 1193 hab.

2.2 Dotación de Consumo

2.- Determinación del caudal de consumo

Se la realiza a partir de las tablas en la norma NB-689

Zona	Población (habitantes)			
	Hasta 500	De 501 a 2 000	De 2 001 a 5 000	De 5 001 a 10 000
Del altiplano	30 – 50	30 – 70	50 - 80	80 - 100
De los Valles	50 – 70	50 - 90	70 - 100	100 - 140
De los Llanos	70 – 90	70 - 110	90 - 120	120 - 180
Notas:	(1)			(2)

(1) Justificar a través de un estudio social
(2) Justificar a través de un estudio socio-económico
Fuente: Norma NB-689, Diseño de Sistemas de Agua Potable.

2.1 Dotación Requerida por la Población

Dot = **140 l/hab*día**

$$Dot_f = Dot_o * \left(1 + \frac{d}{100}\right)^t$$

Dot_f = **162.54 l/hab*día**

Se calcula la dotación futura con la siguiente ecuación:
donde d= 0.5-1%, es la variación anual , para el calculo se adopta **1 %**

El dato de la dotación de consumo 100 l/Hab*día fue extraído de la entidad prestadora de servicios básicos de agua potable, el mismo fue proyectado a 30 años con una variación anual de 1% al ser una población en crecimiento.

3. Caudal de Diseño

3.CAUDAL DE DISEÑO

3.1. Caudal Medio

$$Q_m = \frac{P_f * Dot_f}{86400} * C_p$$

Donde Cp (Coeficiente de aporte 0.6-0.8)

Cp= 0.8

$$Q_m = 2.374 \text{ l/s}$$

3.2 Caudal Máximo : La red de alcantarillado debe soportar la variación de caudales a diferentes horas del día.

Coeficiente de Punta: $M = \frac{5}{p^{0.167}}$ M= 4.63

Caudal Máximo $Q_{máx} = M * Q_m$

$$Q_{max} = 11.00 \text{ l/s}$$

3.3 Caudal de Conexiones Erraticas Se debe considera entre el 5% y 10% del caudal máximo.

Ce= 5

$$Q_e = C_e * Q_{máx}$$

$$Q_e = 0.55 \text{ l/s}$$

3.4 Caudal de Infiltración Se debe considerar un caudal de infiltración debido a la mala conexión de las tuberías o la mala construcción de las cámaras de inspección.

Longitud de Red= 1.20 Km

$$Q_i = C_i * L_{red}$$

Ci= 0.50 l/s/Km (0.5-1 l/s/km)

$$Q_e = 0.60 \text{ l/s}$$

El caudal de diseño de la red se ve afectado por diversos factores como las conexiones erráticas y el caudal de infiltración, si bien la red nueva tiene una longitud de 1.2 km cabe destacar que el sistema existente debe unificarse al sistema actual es por eso que la red total se considera con un total de 3.5km.

Tomando en cuenta todos estos datos se concluye que el caudal aproximado que debe expulsar la ciudad de Villazón es:

$$Q_d = Q_{máx} + Q_i + Q_e \qquad Q_d = 12.15 \text{ l/s}$$

Considerando el caudal máximo el caudal de infiltración en el sistema y el caudal por conexiones erráticas.

Cabe destacar que el mismo sufrirá una variación leve en el momento del diseño de la red de alcantarillado debido a caudales puntuales.

4. Diseño de la Red De Alcantarillado

El sistema de la red de alcantarillado de la localidad de Villazón se encuentra diseñado conforme la NB-688 tomando en cuenta parámetros importantes como la velocidad y la tensión tractiva τ en evita la acumulación de sedimentos en la base de la tubería.

Dot_f = 140 l/hab*día

Densidad = 148.00 hab/Ha

$$Q_m = \frac{P_f * Dot_f}{86400} * C_p$$

$$M = \frac{5}{p^{0.167}}$$

$$Q_{máx} = M * Q_m$$

$$Q_e = C_e * Q_{máx}$$

$$Q_i = C_i * L_{red}$$

$$Q_d = Q_{máx} + Q_i + Q_e$$

Ubicación		Longitud (m)		Areas (Ha)		Población (Hab)		Caudal AR (lps)			Caudal adic. (lps)		Caudal de diseño (lps)		Pend. S	D	CÁLCULOS HIDRÁULICOS								COTAS Rasante		COTAS Solera		Verif. τ	Profundidad de Cámara	
de CI	a CI	Ady.	Trib.	Ady.	Trib.	Ady.	Trib.	Qm	Qmax	Qmin	Qi	Qe	qmin	qmax	(m/m)	(plg)	Q (Lps)	V (mps)	q/Q	v/V	d/D	r/R	v	r	Arrib.	Abaj.	Arrib.	Abaj.	(Kg/m2)	Arriba m	Abajo m
A1	A2	51.66	51.66	0.14	0.14	21	21	0.029	0.274	0.003	0.052	0.027	0.082	3.57	0.004646	8	22.378	0.712	0.160	0.732	0.270	0.626	0.52	0.031	3450.08	3449.04	3447.58	3447.34	0.15	2.5	1.7
B2	A2	90	90	0.12	0.12	18	18	0.025	0.241	0.003	0.090	0.024	0.117	2.0	0.087	4	15.251	1.942	0.131	0.692	0.244	0.575	1.34	0.014	3456.77	3449.04	3455.57	3447.74	1.30	1.2	1.3
C2	A2	100	100	0.21	0.21	31	31	0.042	0.379	0.005	0.100	0.038	0.143	2.0	0.0056	4	3.869	0.493	0.517	1.008	0.510	1.012	0.50	0.025	3449.50	3449.04	3448.30	3447.74	0.15	1.2	1.3
A2	A3	50	241.66	0.16	0.63	24	93	0.127	0.947	0.017	0.242	0.095	0.354	3.82	0.0062	8	25.852	0.823	0.148	0.716	0.260	0.606	0.59	0.030	3449.04	3448.23	3447.34	3447.03	0.20	1.7	1.2
B3	A3	90	90	0.15	0.15	22	22	0.030	0.285	0.003	0.090	0.029	0.122	2.0	0.001889	4	14.796	1.884	0.135	0.698	0.248	0.583	1.31	0.015	3455.60	3448.23	3454.40	3447.03	1.24	1.2	1.2
A3	A4	58	389.66	0.2	0.36	30	145	0.189	1.372	0.029	0.390	0.137	0.556	3.998	0.009655	8	32.261	1.027	0.124	0.681	0.238	0.562	0.70	0.028	3448.23	3447.67	3447.03	3446.47	0.28	1.2	1.2
B4	A4	100	100	0.13	0.13	28	28	0.038	0.349	0.004	0.100	0.035	0.139	2.0	0.0429	4	10.710	1.364	0.187	0.766	0.293	0.670	1.04	0.017	3451.96	3447.67	3450.76	3446.47	0.75	1.2	1.2
A4	A5	52.5	542.16	0.13	1.30	13	192	0.283	1.733	0.040	0.542	0.173	0.755	4.16	0.005524	8	24.401	0.777	0.170	0.746	0.279	0.644	0.58	0.032	3447.67	3447.38	3446.47	3446.18	0.19	1.2	1.2
B5	A5	93.5	9.5	0.17	0.17	25	25	0.034	0.317	0.004	0.010	0.032	0.045	2.0	0.025455	4	8.249	1.050	0.242	0.824	0.335	0.748	0.87	0.019	3449.76	3447.38	3448.56	3446.18	0.50	1.2	1.2
A5	A6	40	591.66	0.09	1.56	13	231	0.317	2.022	0.050	0.592	0.202	0.843	4.32	0.01550	8	40.875	1.301	0.106	0.650	0.219	0.524	0.85	0.026	3447.38	3446.76	3446.18	3445.56	0.42	1.2	1.2
B6	A6	96.5	96.5	0.18	0.18	27	27	0.037	0.338	0.004	0.097	0.034	0.134	2.0	0.03617	4	9.833	1.252	0.203	0.784	0.306	0.695	0.98	0.017	3450.25	3446.76	3449.05	3445.56	0.85	1.2	1.2
A6	A7	57.5	745.66	0.19	1.93	28	286	0.392	2.475	0.064	0.746	0.242	1.051	4.49	0.01200	8	35.965	1.145	0.125	0.682	0.239	0.563	0.78	0.028	3446.76	3446.07	3445.56	3444.87	0.35	1.2	1.2
B7	A7	95	95	0.2	0.2	30	30	0.041	0.369	0.005	0.095	0.037	0.136	2.0	0.01558	4	6.454	0.822	0.310	0.882	0.382	0.828	0.72	0.021	3447.55	3446.07	3446.35	3444.87	0.34	1.2	1.2
A7	A8	50.6	987.76	0.15	2.28	22	337	0.462	2.769	0.077	0.988	0.277	1.342	4.65	0.01423	8	33.164	1.247	0.119	0.672	0.233	0.551	0.84	0.028	3446.07	3445.65	3444.87	3444.15	0.41	1.2	1.5
B8	A8	100	100	0.18	0.18	27	27	0.037	0.338	0.004	0.100	0.034	0.138	2.0	0.00300	4	2.832	0.361	0.706	1.084	0.620	1.129	0.39	0.028	3445.65	3445.65	3444.45	3444.15	0.09	1.2	1.5
A8	A9	45	1132.76	0.09	2.55	13	377	0.517	3.040	0.088	1.133	0.304	1.525	4.82	0.01533	8	40.655	1.294	0.118	0.672	0.232	0.551	0.87	0.028	3445.65	3445.16	3444.15	3443.46	0.44	1.5	1.7
A9	PTAR	69.69	1202.45	0.1	2.65	15	392	0.537	3.141	0.092	1.202	0.314	1.608	4.90	0.01865	8	44.841	1.427	0.109	0.656	0.223	0.531	0.94	0.027	3445.16	3443.66	3443.46	3442.16	0.52	1.7	1.5

Donde se deben verificar los siguientes parámetros:

4.1 Velocidad

La velocidad no debe ser menor a 0.30 m/s para evitar acumulación de sedimentos y debe ser menor 5 m/s con la finalidad de evitar la erosión rápida de las tuberías. De acuerdo a los cálculos realizado en las planillas Excel presentadas en al proyecto las velocidades oscilan entre valores de 0.39 m/s 1.34 m/s manteniendo así el criterio establecido por normativa

Caudal de diseño (lps)		Pend. S	D	CÁLCULOS HIDRÁULICOS							
qmin	qmax	(m/m)	(plg)	Q (Lps)	V (mps)	q/Q	v/V	d/D	r/R	v	r
0.082	3.57	0.004646	8	22.378	0.712	0.160	0.732	0.270	0.626	0.52	0.031
0.117	2.0	0.087	4	15.251	1.942	0.131	0.692	0.244	0.575	1.34	0.014
0.143	2.0	0.0056	4	3.869	0.493	0.517	1.008	0.510	1.012	0.50	0.025
0.354	3.82	0.0062	8	25.852	0.823	0.148	0.716	0.260	0.606	0.59	0.030
0.122	2.0	0.001889	4	14.796	1.884	0.135	0.698	0.248	0.583	1.31	0.015
0.556	3.998	0.009655	8	32.261	1.027	0.124	0.681	0.238	0.562	0.70	0.028
0.139	2.0	0.0429	4	10.710	1.364	0.187	0.766	0.293	0.670	1.04	0.017
0.755	4.16	0.005524	8	24.401	0.777	0.170	0.746	0.279	0.644	0.58	0.032
0.045	2.0	0.025455	4	8.249	1.050	0.242	0.824	0.335	0.748	0.87	0.019
0.843	4.32	0.01550	8	40.875	1.301	0.106	0.650	0.219	0.524	0.85	0.026
0.134	2.0	0.03617	4	9.833	1.252	0.203	0.784	0.306	0.695	0.98	0.017
1.051	4.49	0.01200	8	35.965	1.145	0.125	0.682	0.239	0.563	0.78	0.028
0.136	2.0	0.01558	4	6.454	0.822	0.310	0.882	0.382	0.828	0.72	0.021
1.342	4.65	0.01423	8	33.164	1.247	0.119	0.672	0.233	0.551	0.84	0.028
0.138	2.0	0.00300	4	2.832	0.361	0.706	1.084	0.620	1.129	0.39	0.028
1.525	4.82	0.01533	8	40.655	1.294	0.118	0.672	0.232	0.551	0.87	0.028
1.608	4.90	0.01865	8	44.841	1.427	0.109	0.656	0.223	0.531	0.94	0.027

4.2 Fuerza Tractiva

Para la condición de autolimpieza en el sistema de alcantarillado la fuera o tensión tractiva debe ser mayor a 0.15 kg/m^2 en los colectores asegurando de esta manera que los sedimentos no se adhieran a la pared de las tuberías, dentro del diseño los valores oscilan entre los siguientes rangos 0.16 kg/m^2 y 1.30 kg/m^2.

COTAS				Verif. τ	Profundidad de Cámara	
Rasante		Solera				
Arrib.	Abaj.	Arrib.	Abaj.	(Kg/m2)	Arriba m	Abajo m
3450.08	3449.04	3447.58	3447.34	0.15	2.5	1.7
3456.77	3449.04	3455.57	3447.74	1.30	1.2	1.3
3449.50	3449.04	3448.30	3447.74	0.15	1.2	1.3
3449.04	3448.23	3447.34	3447.03	0.20	1.7	1.2
3455.60	3448.23	3454.40	3447.03	1.24	1.2	1.2
3448.23	3447.67	3447.03	3446.47	0.28	1.2	1.2
3451.96	3447.67	3450.76	3446.47	0.75	1.2	1.2
3447.67	3447.38	3446.47	3446.18	0.19	1.2	1.2
3449.76	3447.38	3448.56	3446.18	0.50	1.2	1.2
3447.38	3446.76	3446.18	3445.56	0.42	1.2	1.2
3450.25	3446.76	3449.05	3445.56	0.65	1.2	1.2
3446.76	3446.07	3445.56	3444.87	0.35	1.2	1.2
3447.55	3446.07	3446.35	3444.87	0.34	1.2	1.2
3446.07	3445.65	3444.87	3443.95	0.49	1.2	1.7
3445.65	3445.65	3444.55	3443.95	0.16	1.1	1.7
3445.65	3445.16	3443.95	3443.46	0.34	1.7	1.7
3445.16	3443.66	3443.46	3442.16	0.52	1.7	1.5

4.3 Diámetros

La red de alcantarillado de Villazón presenta diámetros desde 6 pulgadas a 8 pulgadas en el emisor con conexión a la PTAR a continuación se presenta una tabla de longitudes de diámetros:

Tubería	Longitud (m)
Tub. PVC SDR 41 D= 6”	4670.9
Tub. PVC SDR 41 D= 8”	693.5

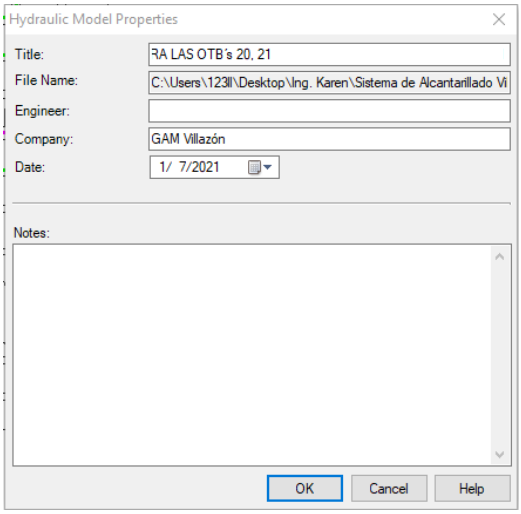
4.4 Profundidad

La profundidad mínima de instalación de las tuberías en el sistema es de 1.1 m en zonas donde de cabecera posteriormente se normaliza a 2.3 m en la mayoría de la red de alcantarillado llegando a valores de 5 m de profundidad en el emisor.

5. MODELACIÓN EN SEWERCAD

Una vez terminado el diseño manual se procede a realizar la simulación del estado de operación del sistema de recolección de aguas residuales en el software SewerCAD a continuación, se presenta los datos extraídos de cámaras de inspección, tuberías de conexión, parámetros hidráulicos y perfiles de funcionamiento.

Datos Generales



5.1 Cámaras de Inspección

EL sistema de alcantarillado cuenta con 59 cámaras de inspección cuyas profundidades oscilan entre los 1.10m y 2.36m.

ID	Cota Terreno (m)	Cota de Fondo (m)	Profunidad (m)
C.I.-1	3,450.08	3,447.78	2.3
C.I.-2	3,455.80	3,454.70	1.1
C.I.-3	3,445.16	3,443.46	1.7
C.I.-4	3,445.65	3,443.95	1.7
C.I.-5	3,446.07	3,444.87	1.2
C.I.-6	3,446.76	3,445.56	1.2
C.I.-7	3,451.50	3,449.37	2.13
C.I.-8	3,454.50	3,453.40	1.1
C.I.-9	3,453.00	3,451.90	1.1
C.I.-10	3,451.50	3,450.40	1.1
C.I.-11	3,452.00	3,450.08	1.92
C.I.-12	3,452.00	3,449.93	2.07
C.I.-13	3,457.50	3,456.40	1.1
C.I.-14	3,456.50	3,454.33	2.17
C.I.-15	3,456.10	3,454.02	2.08
C.I.-16	3,455.20	3,453.72	1.48
C.I.-17	3,453.00	3,451.90	1.1
C.I.-18	3,453.80	3,452.70	1.1
C.I.-19	3,453.50	3,452.20	1.3
C.I.-20	3,452.50	3,451.40	1.1
C.I.-21	3,452.00	3,450.90	1.1
C.I.-22	3,452.50	3,450.67	1.83
C.I.-23	3,452.00	3,450.90	1.1
C.I.-24	3,454.50	3,453.40	1.1
C.I.-25	3,453.30	3,452.20	1.1
C.I.-26	3,454.50	3,453.40	1.1
C.I.-27	3,452.50	3,451.40	1.1
C.I.-28	3,457.50	3,456.40	1.1
C.I.-29	3,456.00	3,454.90	1.1
C.I.-30	3,455.50	3,454.40	1.1

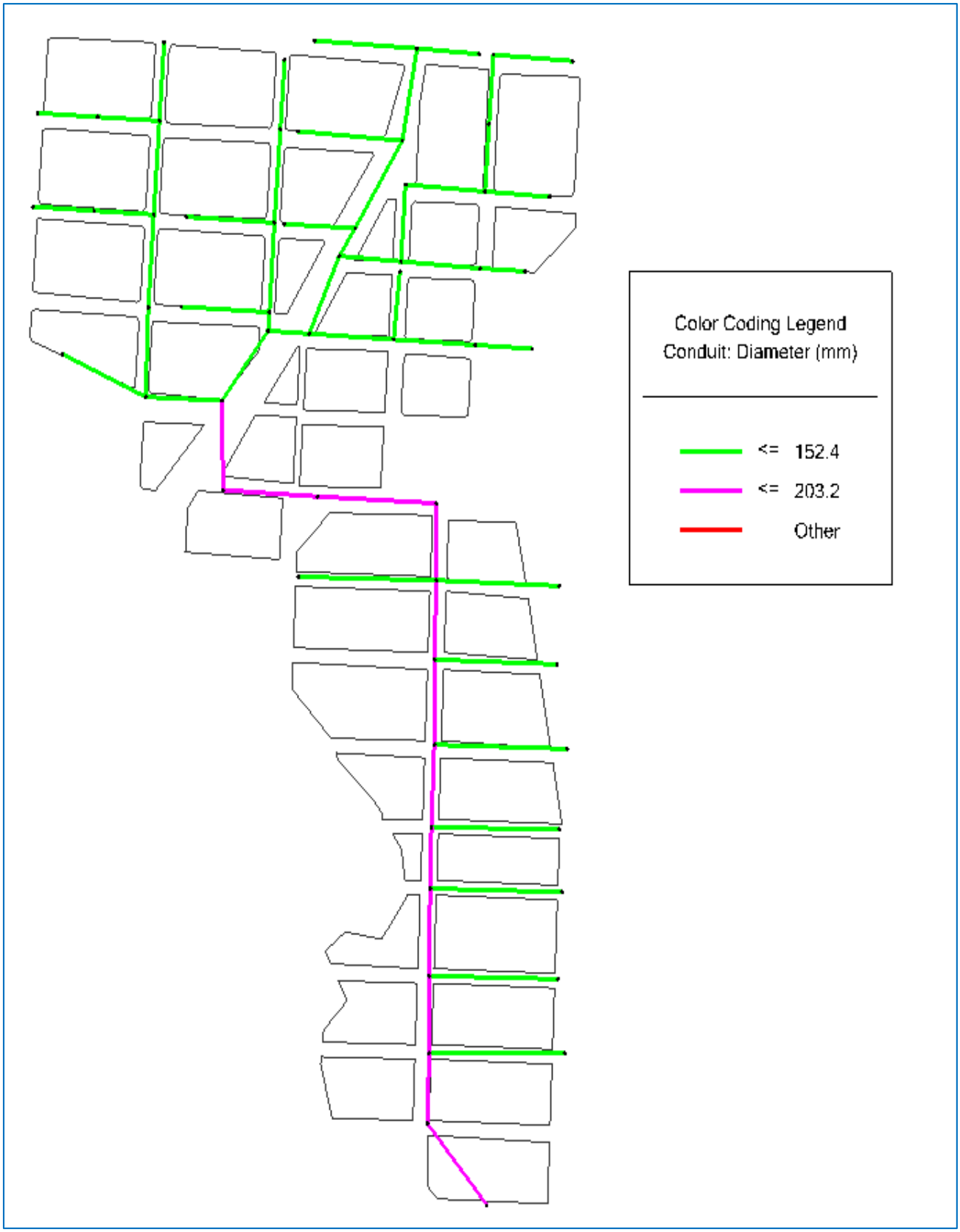
ID	Cota Terreno (m)	Cota de Fondo (m)	Profunidad (m)
C.I.-31	3,454.60	3,453.50	1.1
C.I.-32	3,453.50	3,452.40	1.1
C.I.-33	3,455.00	3,453.90	1.1
C.I.-34	3,455.50	3,454.40	1.1
C.I.-35	3,453.80	3,452.70	1.1
C.I.-36	3,453.00	3,451.90	1.1
C.I.-37	3,452.60	3,451.50	1.1
C.I.-38	3,453.50	3,452.40	1.1
C.I.-39	3,454.60	3,453.50	1.1
C.I.-40	3,454.80	3,453.70	1.1
C.I.-41	3,455.30	3,454.20	1.1
C.I.-42	3,454.50	3,453.40	1.1
C.I.-43	3,456.77	3,455.57	1.2
C.I.-44	3,449.50	3,448.30	1.2
C.I.-45	3,445.65	3,444.65	1
C.I.-46	3,451.96	3,450.76	1.2
C.I.-47	3,450.25	3,449.05	1.2
C.I.-48	3,449.76	3,448.56	1.2
C.I.-49	3,447.38	3,446.18	1.2
C.I.-50	3,447.67	3,446.47	1.2
C.I.-51	3,455.60	3,454.40	1.2
C.I.-52	3,447.55	3,446.35	1.2
C.I.-53	3,451.20	3,449.02	2.18
C.I.-54	3,448.23	3,447.03	1.2
C.I.-55	3,457.10	3,455.90	1.2
C.I.-56	3,456.70	3,455.60	1.1
C.I.-57	3,453.65	3,452.42	1.23
C.I.-58	3,452.00	3,449.64	2.36
C.I.-59	3,449.04	3,447.34	1.7

Fuente: Anexos Tabla Excel, Elaborado

5.2 Tuberías de Conexión

EL sistema de alcantarillado cuenta con dos variedades de tuberías de PVC SDR 41 con diámetros de 6 y 8 pulgadas con una longitud total de 5364.4 m, con una rugosidad de 0.0013 para la ecuación de Manning, considerando la formación de una biopelícula en las paredes de la tubería a causa de los organismos presentes en el agua residual.

Diametro (mm)	Longitud (m)	Longitud Total (m)
152.4mm	4359.9	4359.9
203.2mm	1004.5	1004.5
TOTAL		5364.4



Diámetros de la Red de Alcantarillado

ID	De:	A:	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Diámetro (mm)	Manning's n
Tub-1	C.I.-2	C.I.-18	58.9	0.034	152.4	0.013
Tub-2	C.I.-19	C.I.-20	59.3	0.013	152.4	0.013
Tub-3	C.I.-20	C.I.-21	50.6	0.01	152.4	0.013
Tub-4	C.I.-21	C.I.-22	46.1	0.005	152.4	0.013
Tub-5	C.I.-22	C.I.-11	55.6	0.011	152.4	0.013
Tub-6	C.I.-23	C.I.-10	44.5	0.011	152.4	0.013
Tub-7	C.I.-24	C.I.-25	33.4	0.036	152.4	0.013
Tub-8	C.I.-25	C.I.-21	58.9	0.022	152.4	0.013
Tub-9	C.I.-26	C.I.-27	65.6	0.031	152.4	0.013
Tub-10	C.I.-27	C.I.-12	12.2	0.042	152.4	0.013
Tub-11	C.I.-29	C.I.-14	51.6	0.011	152.4	0.013
Tub-12	C.I.-30	C.I.-31	45.8	0.02	152.4	0.013
Tub-13	C.I.-31	C.I.-32	61.3	0.018	152.4	0.013
Tub-14	C.I.-32	C.I.-27	58.8	0.017	152.4	0.013
Tub-15	C.I.-33	C.I.-32	65.7	0.023	152.4	0.013
Tub-16	C.I.-34	C.I.-35	76.2	0.022	152.4	0.013
Tub-17	C.I.-35	C.I.-36	61.5	0.013	152.4	0.013
Tub-18	C.I.-36	C.I.-37	67.2	0.006	152.4	0.013
Tub-19	C.I.-37	C.I.-22	21.7	0.039	152.4	0.013
Tub-20	C.I.-38	C.I.-37	52.8	0.017	152.4	0.013
Tub-21	C.I.-39	C.I.-36	77.9	0.021	152.4	0.013
Tub-22	C.I.-40	C.I.-35	46.5	0.022	152.4	0.013
Tub-23	C.I.-41	C.I.-19	47.9	0.042	152.4	0.013
Tub-24	C.I.-42	C.I.-17	67.9	0.022	152.4	0.013
Tub-25	C.I.-3	PTAR	69.5	0.019	203.2	0.013
Tub-26	C.I.-4	C.I.-3	46	0.011	203.2	0.013
Tub-27	C.I.-5	C.I.-4	50.7	0.018	203.2	0.013
Tub-28	C.I.-6	C.I.-5	57.2	0.012	203.2	0.013
Tub-29	C.I.-7	C.I.-53	70.4	0.005	203.2	0.013
Tub-30	C.I.-53	C.I.-1	88.3	0.014	203.2	0.013
Tub-31	C.I.-8	C.I.-9	42.4	0.035	152.4	0.013
Tub-32	C.I.-9	C.I.-10	60.7	0.025	152.4	0.013
Tub-33	C.I.-10	C.I.-11	62.9	0.005	152.4	0.013
Tub-34	C.I.-11	C.I.-12	30.6	0.005	152.4	0.013
Tub-35	C.I.-12	C.I.-58	57.3	0.005	152.4	0.013
Tub-36	C.I.-14	C.I.-15	61.6	0.005	152.4	0.013
Tub-37	C.I.-15	C.I.-16	61	0.005	152.4	0.013
Tub-38	C.I.-16	C.I.-17	58.7	0.031	152.4	0.013
Tub-39	C.I.-17	C.I.-58	56.6	0.04	152.4	0.013
Tub-40	C.I.-43	C.I.-59	91.4	0.09	152.4	0.013

Tub-41	C.I.-45	C.I.-4	100.9	0.007	152.4	0.013
Tub-42	C.I.-47	C.I.-6	98	0.036	152.4	0.013
Tub-43	C.I.-1	C.I.-59	50.5	0.009	203.2	0.013
Tub-44	C.I.-49	C.I.-6	40.3	0.015	203.2	0.013
Tub-45	C.I.-48	C.I.-49	95.2	0.025	152.4	0.013
Tub-46	C.I.-50	C.I.-49	54	0.005	203.2	0.013
Tub-47	C.I.-46	C.I.-50	98.9	0.043	152.4	0.013
Tub-48	C.I.-51	C.I.-54	91.2	0.081	152.4	0.013
Tub-49	C.I.-52	C.I.-5	95.9	0.015	152.4	0.013
Tub-50	C.I.-59	C.I.-44	102.4	0.009	152.4	0.013
Tub-51	C.I.-54	C.I.-50	55.8	0.01	203.2	0.013
Tub-52	C.I.-13	C.I.-55	44.9	0.011	152.4	0.013
Tub-53	C.I.-55	C.I.-14	45.8	0.034	152.4	0.013
Tub-54	C.I.-28	C.I.-56	45.4	0.018	152.4	0.013
Tub-55	C.I.-56	C.I.-15	44.4	0.035	152.4	0.013
Tub-56	C.I.-18	C.I.-57	45.3	0.006	152.4	0.013
Tub-57	C.I.-57	C.I.-19	44.5	0.005	152.4	0.013
Tub-58	C.I.-58	C.I.-7	58.6	0.005	203.2	0.013
Tub-59	C.I.-59	C.I.-54	52	0.006	203.2	0.013

Fuente: Anexos Tabla Excel, Elaborado

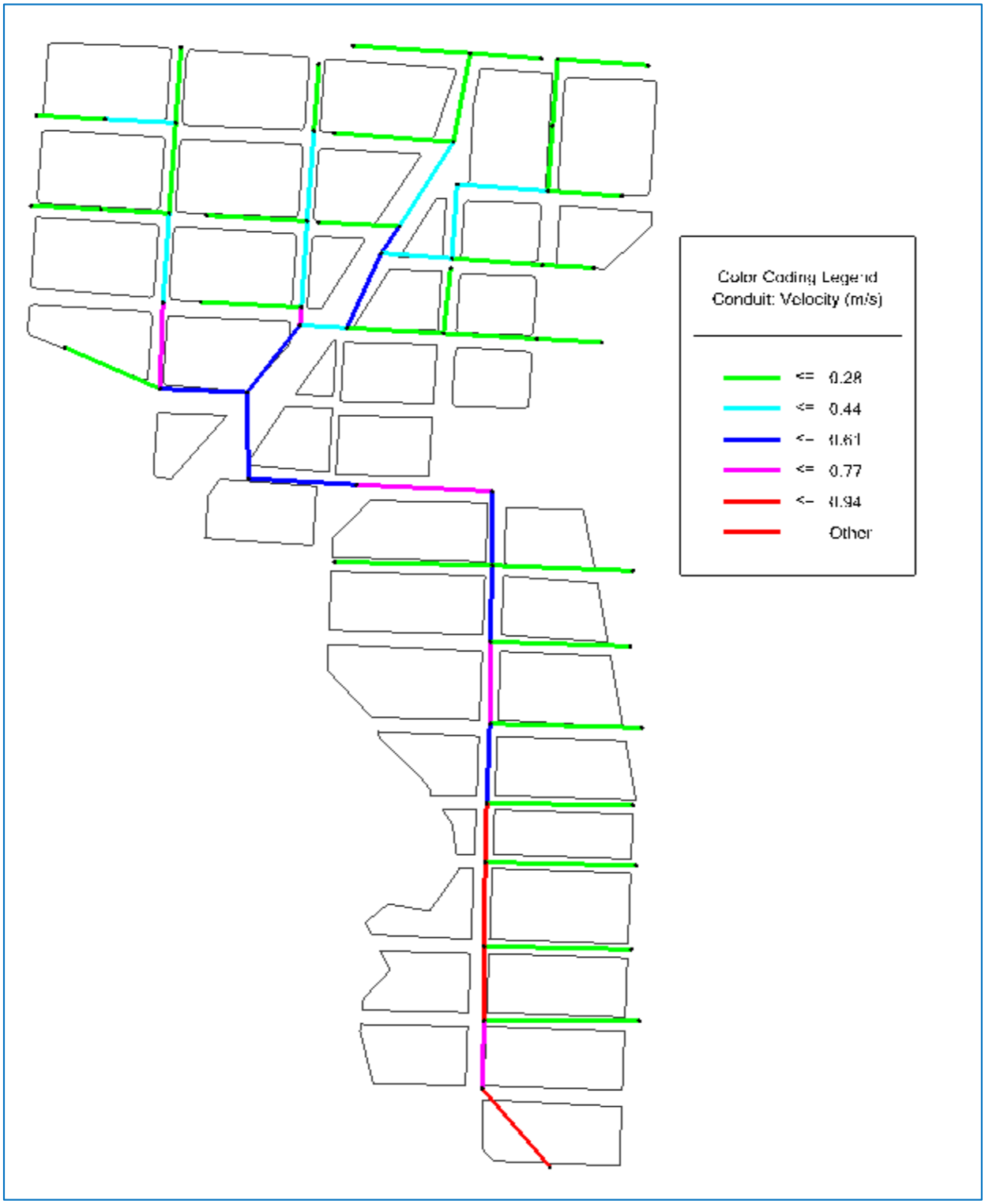
5.3 Parámetros hidráulicos

A continuación, se presenta los resultados presentados en las tuberías como, la velocidad, fuerza tractiva y caudal.

ID	De:	A:	Pendiente (m/m)	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)	Capacidad (Caudal Lleno) (L/s)	Caudal / Capacidad (Diseño) (%)	Tensión Tractiva (kg/m2)
Tub-1	C.I.-2	C.I.-18	0.034	0.08	0.23	29.25	0.3	0.13
Tub-2	C.I.-19	C.I.-20	0.013	0.42	0.37	18.41	2.3	0.13
Tub-3	C.I.-20	C.I.-21	0.01	0.5	0.31	15.81	3.2	0.12
Tub-4	C.I.-21	C.I.-22	0.005	0.75	0.32	11.23	6.7	0.08
Tub-5	C.I.-22	C.I.-11	0.011	1.41	0.45	16.31	8.7	0.19
Tub-6	C.I.-23	C.I.-10	0.011	0.08	0.15	16.84	0.5	0.06
Tub-7	C.I.-24	C.I.-25	0.036	0.08	0.27	30.07	0.3	0.14
Tub-8	C.I.-25	C.I.-21	0.022	0.17	0.22	23.58	0.7	0.13
Tub-9	C.I.-26	C.I.-27	0.031	0.08	0.22	27.76	0.3	0.12
Tub-10	C.I.-27	C.I.-12	0.042	0.5	0.65	32.43	1.5	0.35
Tub-11	C.I.-29	C.I.-14	0.011	0.08	0.15	16.69	0.5	0.06
Tub-12	C.I.-30	C.I.-31	0.02	0.08	0.23	22.22	0.4	0.09
Tub-13	C.I.-31	C.I.-32	0.018	0.17	0.28	21.25	0.8	0.11
Tub-14	C.I.-32	C.I.-27	0.017	0.33	0.42	20.68	1.6	0.15
Tub-15	C.I.-33	C.I.-32	0.023	0.08	0.21	24.04	0.3	0.1
Tub-16	C.I.-34	C.I.-35	0.022	0.08	0.21	23.76	0.3	0.1

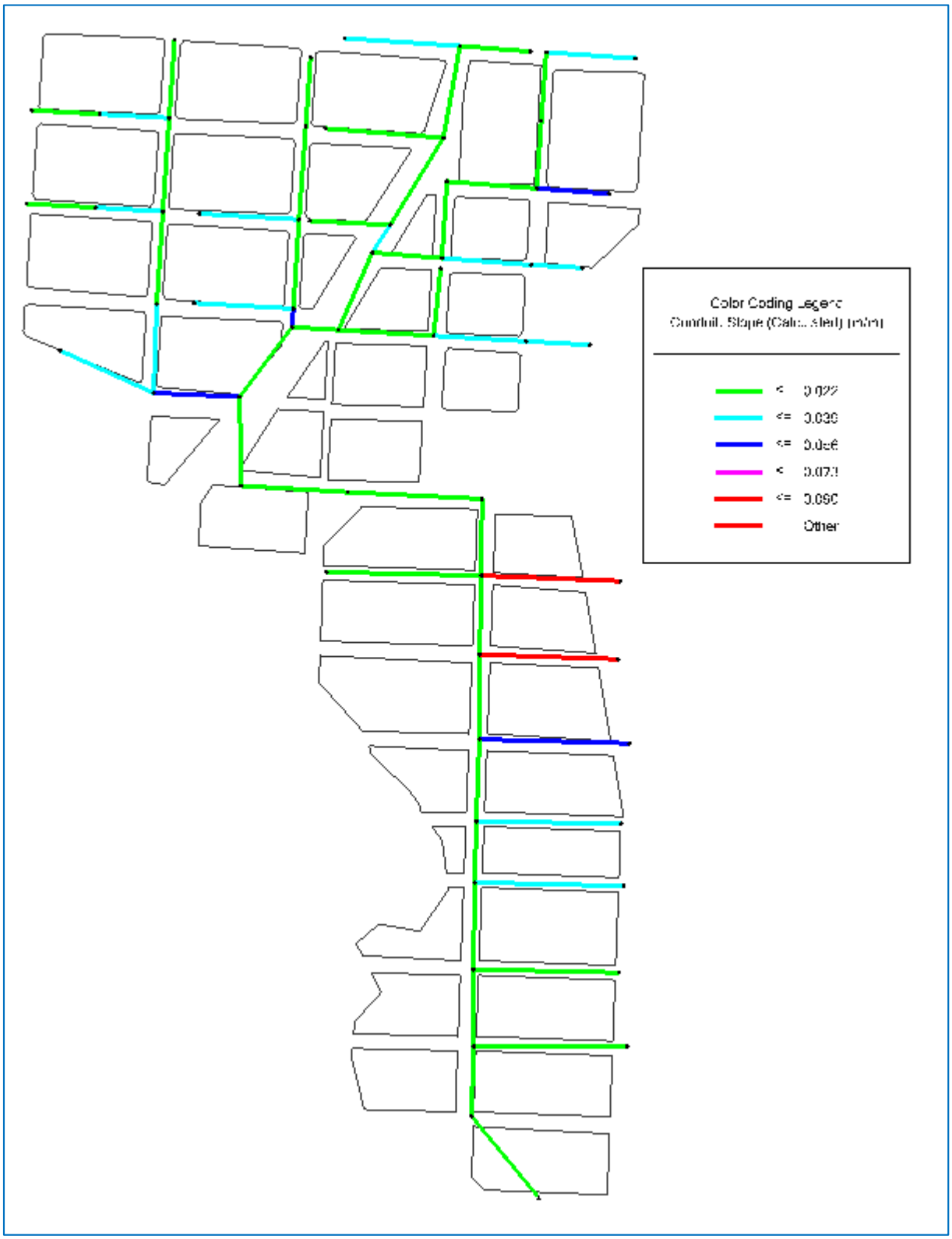
Tub-17	C.I.-35	C.I.-36	0.013	0.25	0.27	18.12	1.4	0.1
Tub-18	C.I.-36	C.I.-37	0.006	0.42	0.31	12.28	3.4	0.07
Tub-19	C.I.-37	C.I.-22	0.039	0.58	0.44	31.22	1.9	0.35
Tub-20	C.I.-38	C.I.-37	0.017	0.08	0.18	20.7	0.4	0.08
Tub-21	C.I.-39	C.I.-36	0.021	0.08	0.18	22.76	0.4	0.09
Tub-22	C.I.-40	C.I.-35	0.022	0.08	0.21	23.3	0.4	0.09
Tub-23	C.I.-41	C.I.-19	0.042	0.08	0.23	32.44	0.3	0.16
Tub-24	C.I.-42	C.I.-17	0.022	0.08	0.19	23.6	0.4	0.09
Tub-25	C.I.-3	PTAR	0.019	4.9	0.94	46.8	10.5	0.5
Tub-26	C.I.-4	C.I.-3	0.011	4.82	0.76	35.31	13.7	0.32
Tub-27	C.I.-5	C.I.-4	0.018	4.65	0.82	46.18	10.1	0.47
Tub-28	C.I.-6	C.I.-5	0.012	4.49	0.78	37.65	11.9	0.34
Tub-29	C.I.-7	C.I.-53	0.005	3.41	0.53	24.11	14.1	0.15
Tub-30	C.I.-53	C.I.-1	0.014	3.49	0.7	40.43	8.6	0.34
Tub-31	C.I.-8	C.I.-9	0.035	0.08	0.27	29.85	0.3	0.14
Tub-32	C.I.-9	C.I.-10	0.025	0.17	0.26	25.02	0.7	0.14
Tub-33	C.I.-10	C.I.-11	0.005	0.33	0.18	11.23	3	0.06
Tub-34	C.I.-11	C.I.-12	0.005	1.83	0.41	11.23	16.3	0.12
Tub-35	C.I.-12	C.I.-58	0.005	2.41	0.47	11.23	21.5	0.14
Tub-36	C.I.-14	C.I.-15	0.005	0.33	0.23	11.23	3	0.06
Tub-37	C.I.-15	C.I.-16	0.005	0.58	0.32	11.23	5.2	0.07
Tub-38	C.I.-16	C.I.-17	0.031	0.66	0.62	28.01	2.4	0.32
Tub-39	C.I.-17	C.I.-58	0.04	0.83	0.45	31.74	2.6	0.43
Tub-40	C.I.-43	C.I.-59	0.09	0.08	0.25	47.65	0.2	0.28
Tub-41	C.I.-45	C.I.-4	0.007	0.08	0.11	13.23	0.6	0.04
Tub-42	C.I.-47	C.I.-6	0.036	0.08	0.19	29.98	0.3	0.14
Tub-43	C.I.-1	C.I.-59	0.009	3.57	0.6	31.94	11.2	0.24
Tub-44	C.I.-49	C.I.-6	0.015	4.32	0.8	42.34	10.2	0.4
Tub-45	C.I.-48	C.I.-49	0.025	0.08	0.17	25.15	0.3	0.1
Tub-46	C.I.-50	C.I.-49	0.005	4.16	0.57	25.07	16.6	0.17
Tub-47	C.I.-46	C.I.-50	0.043	0.08	0.2	33.07	0.3	0.16
Tub-48	C.I.-51	C.I.-54	0.081	0.08	0.25	45.21	0.2	0.26
Tub-49	C.I.-52	C.I.-5	0.015	0.08	0.14	19.73	0.4	0.07
Tub-50	C.I.-59	C.I.-44	0.009	0.08	0.12	15.38	0.5	0.05
Tub-51	C.I.-54	C.I.-50	0.01	3.99	0.63	34.22	11.7	0.28
Tub-52	C.I.-13	C.I.-55	0.011	0.08	0.23	16.69	0.5	0.06
Tub-53	C.I.-55	C.I.-14	0.034	0.17	0.28	29.37	0.6	0.18
Tub-54	C.I.-28	C.I.-56	0.018	0.08	0.25	21.07	0.4	0.08
Tub-55	C.I.-56	C.I.-15	0.035	0.17	0.27	29.9	0.6	0.19
Tub-56	C.I.-18	C.I.-57	0.006	0.17	0.2	12.43	1.3	0.05
Tub-57	C.I.-57	C.I.-19	0.005	0.25	0.25	11.23	2.2	0.05
Tub-58	C.I.-58	C.I.-7	0.005	3.32	0.51	23.57	14.1	0.14
Tub-59	C.I.-59	C.I.-54	0.006	3.82	0.58	26.42	14.5	0.18

Velocidades



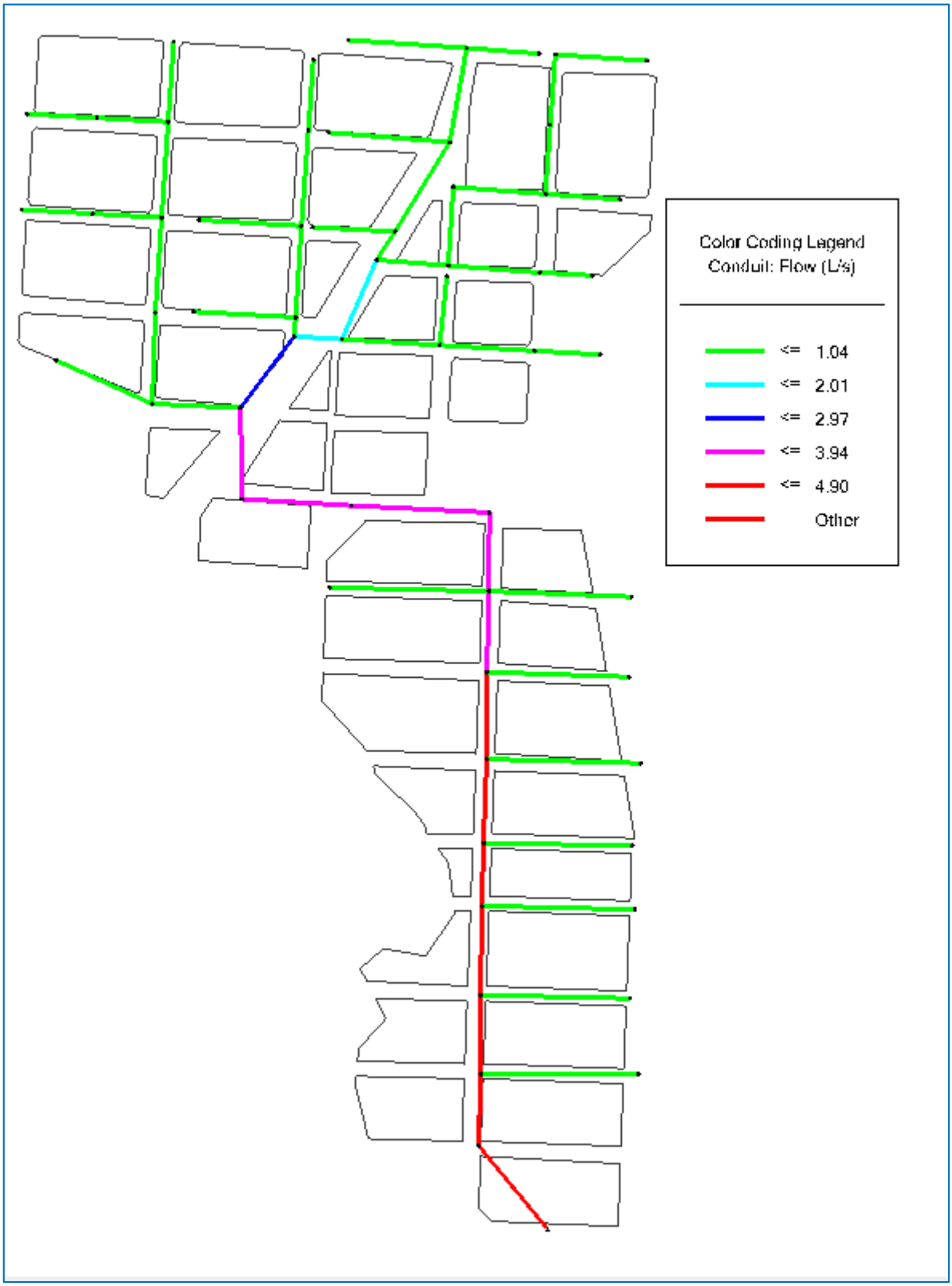
Velocidades en la Red de Alcantarillado

Pendientes



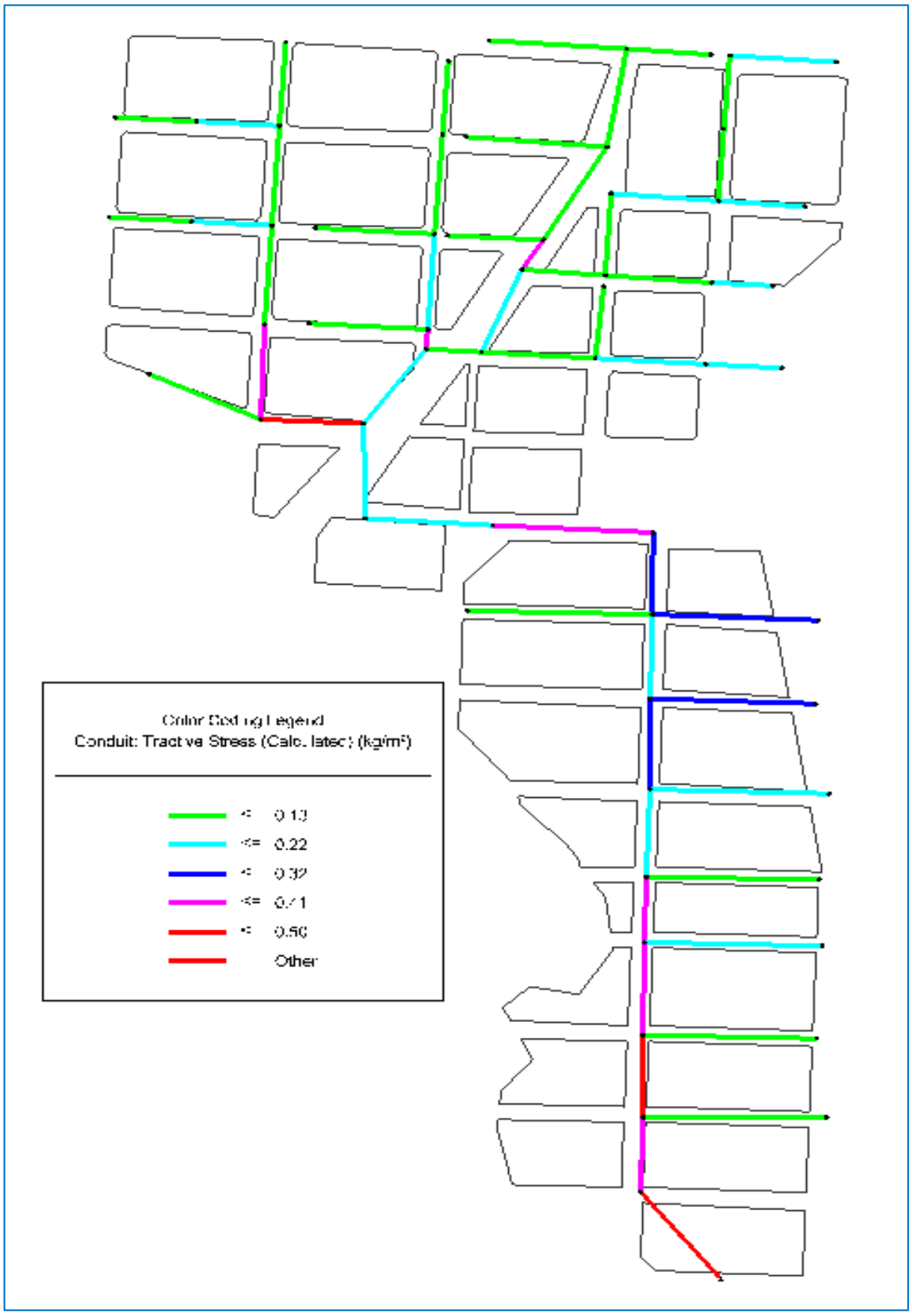
Pendientes en la Red de Alcantarillado

Caudales



Caudales en la Red de Alcantarillado

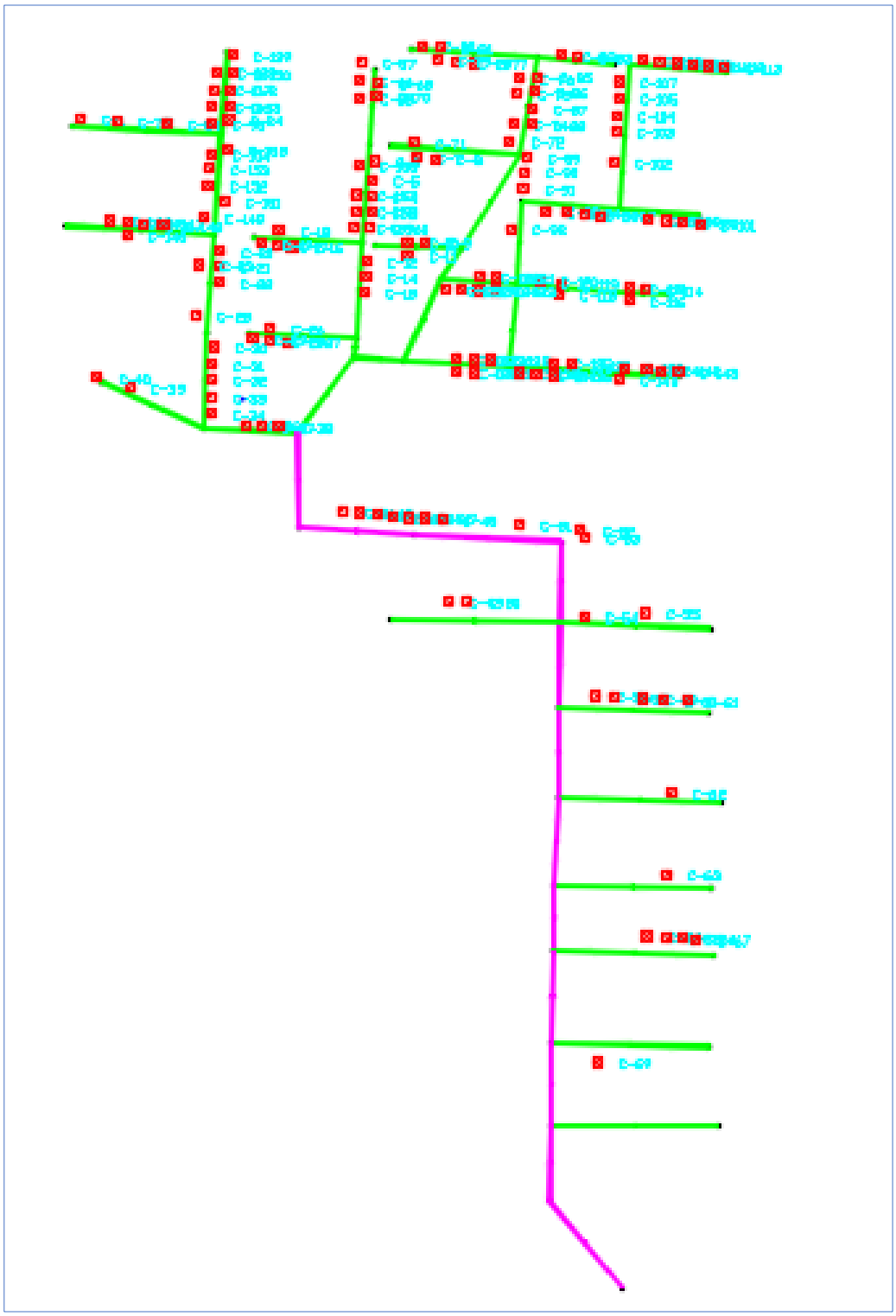
Tensión Tractiva



Tensión Tractiva en la Red de Alcantarillado

5.4 Conexiones Domiciliarias

EL sistema de alcantarillado cuenta con conexiones domiciliarias y cámaras de inspección, considerando 160 conexiones domiciliarias del alcantarillado sanitario.



Conexiones Domiciliarias

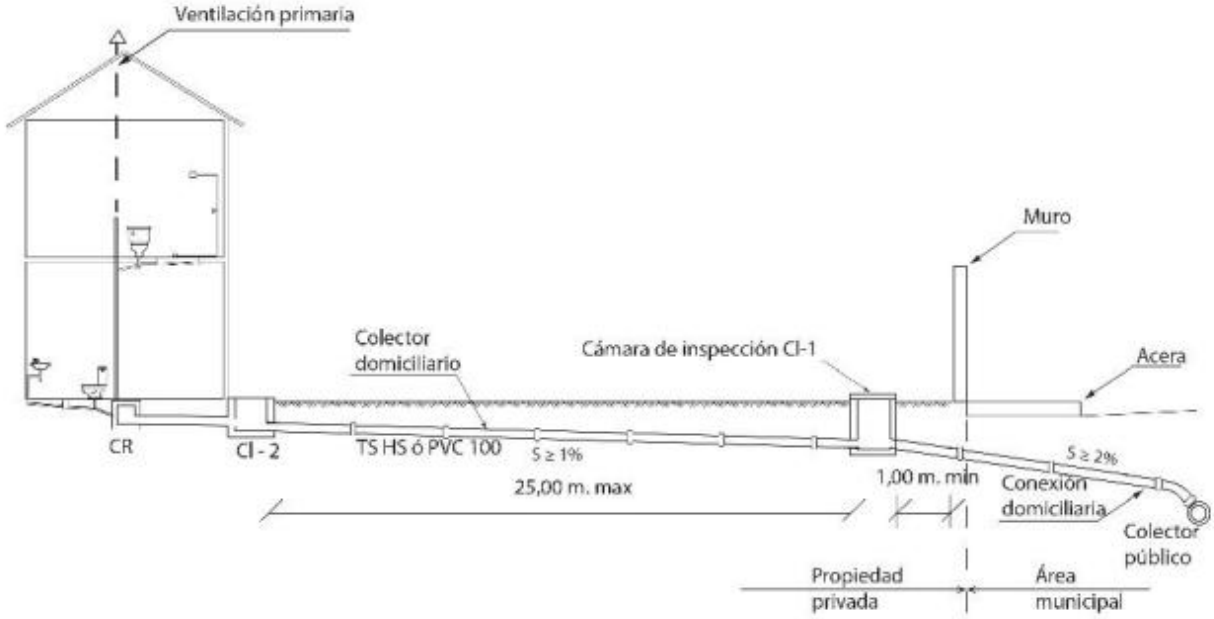
TABLA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS			
Nº Punto	Descrición	Norte	Este
1	C-1	230246.0000	7555105.9357
2	C-2	230337.0000	7555124.0000
3	C-3	230422.0000	7555049.0000
4	C-4	230422.0000	7555058.0000
5	C-5	230423.0000	7555068.0000
6	C-6	230424.0000	7555079.5000
7	C-7	230449.0000	7555082.0000
8	C-8	230461.0000	7555081.0000
9	C-9	230455.0000	7555030.0000
10	C-10	230444.0000	7555030.0000
11	C-11	230444.0000	7555022.0000
12	C-12	230419.0000	7555018.0000
13	C-13	230336.0000	7555114.0000
14	C-14	230418.5000	7555009.0000
15	C-15	230418.0000	7554999.0000
16	C-16	230374.0000	7555027.0000
17	C-17	230365.0000	7555028.0000
18	C-18	230366.0000	7555037.0000
19	C-19	230355.0000	7555029.0000
20	C-20	230330.7500	7555024.0000
21	C-21	230329.7500	7555015.0000
22	C-22	230329.7500	7555005.0000
23	C-23	230318.0000	7555016.0000
24	C-24	230335.7500	7555105.0000
25	C-25	230316.0000	7554985.0000
26	C-26	230361.0000	7554977.0000
27	C-27	230371.0000	7554968.0000
28	C-28	230361.0000	7554969.0000
29	C-29	230350.0000	7554970.0000
30	C-30	230326.7500	7554965.0000
31	C-31	230325.7500	7554954.0000
32	C-32	230325.7500	7554945.0000
33	C-33	230325.2500	7554934.0000
34	C-34	230324.7500	7554924.0000
35	C-35	230415.0000	7555119.0000
36	C-36	230346.0000	7554917.0000
37	C-37	230355.0000	7554916.5000
38	C-38	230366.0000	7554916.0000
39	C-39	230276.0000	7554940.0000
40	C-40	230256.0000	7554946.0000
41	C-41	230405.0000	7554864.0000

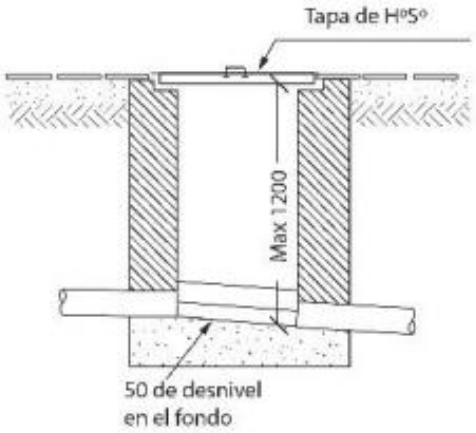
42	C-42	230415.0000	7554863.0000
43	C-43	230435.0000	7554861.0000
44	C-44	230426.0000	7554862.0000
45	C-45	230445.0000	7554860.0000
46	C-46	230415.0000	7555130.0000
47	C-47	230454.0000	7554860.0000
48	C-48	230465.0000	7554859.0000
49	C-49	230469.0000	7554808.0000
50	C-50	230480.0000	7554808.0000
51	C-51	230512.0000	7554856.0000
52	C-52	230549.0000	7554853.0000
53	C-53	230552.0000	7554848.0000
54	C-54	230551.0000	7554799.0000
55	C-55	230588.0000	7554801.0000
56	C-56	230558.0000	7554750.0000
57	C-57	230416.0000	7555141.0000
58	C-58	230569.0000	7554749.5000
59	C-59	230587.0000	7554748.5000
60	C-60	230599.0000	7554748.0000
61	C-61	230613.0000	7554747.0000
62	C-62	230604.0000	7554690.0817
63	C-63	230601.0000	7554640.0000
64	C-64	230589.0000	7554602.0000
65	C-65	230601.0000	7554601.0000
66	C-66	230611.0000	7554601.0000
67	C-67	230619.0000	7554600.0000
68	C-68	230426.0000	7555128.0000
69	C-69	230559.0000	7554524.0000
70	C-70	230425.0000	7555120.0000
71	C-71	230448.0000	7555091.0000
72	C-72	230506.0000	7555092.0000
73	C-73	230268.0000	7555104.0000
74	C-74	230508.0000	7555103.0000
75	C-75	230510.0000	7555122.0000
76	C-76	230512.0000	7555131.0000
77	C-77	230484.0000	7555140.0000
78	C-78	230474.0000	7555141.0000
79	C-79	230462.0000	7555142.5000
80	C-80	230453.0000	7555151.0000
81	C-81	230464.0000	7555150.0000
82	C-82	230537.0000	7555145.0000
83	C-83	230547.0000	7555144.0000
84	C-84	230298.0000	7555102.9357

85	C-85	230523.0000	7555132.0000
86	C-86	230521.0000	7555123.0000
87	C-87	230520.0000	7555112.0000
88	C-88	230519.0000	7555102.0000
89	C-89	230516.0000	7555082.0000
90	C-90	230515.0000	7555073.0000
91	C-91	230514.0000	7555063.0000
92	C-92	230507.0000	7555038.0000
93	C-93	230528.0000	7555049.0000
94	C-94	230540.0000	7555048.0000
95	C-95	230325.0000	7555103.0000
96	C-96	230551.0000	7555047.0000
97	C-97	230561.0000	7555046.0000
98	C-98	230590.0000	7555044.0000
99	C-99	230601.0000	7555043.0000
100	C-100	230610.0000	7555042.0000
101	C-101	230621.0000	7555041.0000
102	C-102	230569.0000	7555079.0000
103	C-103	230570.0000	7555098.0000
104	C-104	230571.0000	7555108.0000
105	C-105	230572.0000	7555119.0000
106	C-106	230326.0000	7555114.0000
107	C-107	230572.0000	7555129.0000
108	C-108	230587.0000	7555142.0000
109	C-109	230597.0000	7555141.0000
110	C-110	230607.0000	7555140.0000
111	C-111	230617.0000	7555139.0000
112	C-112	230626.0000	7555138.5000
113	C-113	230636.0000	7555138.0000
114	C-114	230588.0000	7555001.0000
115	C-115	230578.0000	7555001.5000
116	C-116	230578.0000	7554994.0000
117	C-117	230327.0000	7555124.0000
118	C-118	230536.0000	7554998.0000
119	C-119	230537.0000	7555004.5000
120	C-120	230524.0000	7555006.0000
121	C-121	230498.0000	7555008.0000
122	C-122	230488.0000	7555009.0000
123	C-123	230497.0000	7555000.0000
124	C-124	230487.0000	7555000.0000
125	C-125	230476.0000	7555001.0000
126	C-126	230467.0000	7555001.0000
127	C-127	230474.0000	7554958.0000

128	C-128	230328.0000	7555135.0000
129	C-129	230474.0000	7554949.5000
130	C-130	230484.0000	7554957.0000
131	C-131	230484.0000	7554949.0000
132	C-132	230494.0000	7554957.0000
133	C-133	230512.0000	7554949.0000
134	C-134	230522.0000	7554948.0000
135	C-135	230532.0000	7554955.0000
136	C-136	230532.0000	7554947.5000
137	C-137	230543.0000	7554954.0000
138	C-138	230575.0000	7554952.0000
139	C-139	230337.5000	7555145.0000
140	C-140	230572.0000	7554945.0000
141	C-141	230589.0000	7554951.0000
142	C-142	230598.0000	7554950.5000
143	C-143	230608.0000	7554950.0000
144	C-144	230264.0000	7555043.0000
145	C-145	230274.0000	7555042.0000
146	C-146	230274.0000	7555034.0000
147	C-147	230284.0000	7555041.0000
148	C-148	230296.0000	7555040.0000
149	C-149	230321.0000	7555045.0000
150	C-150	230337.5000	7555134.0000
151	C-151	230332.7500	7555055.0000
152	C-152	230323.0000	7555065.0000
153	C-153	230324.0000	7555075.0000
154	C-154	230325.0000	7555084.0000
155	C-155	230334.7500	7555087.0000
156	C-156	230414.0000	7555077.0000
157	C-157	230413.0000	7555059.0000
158	C-158	230413.0000	7555049.0000
159	C-159	230412.0000	7555039.0000
160	C-160	230421.0000	7555039.0000

A continuación, el sistema de conexión domiciliaria.

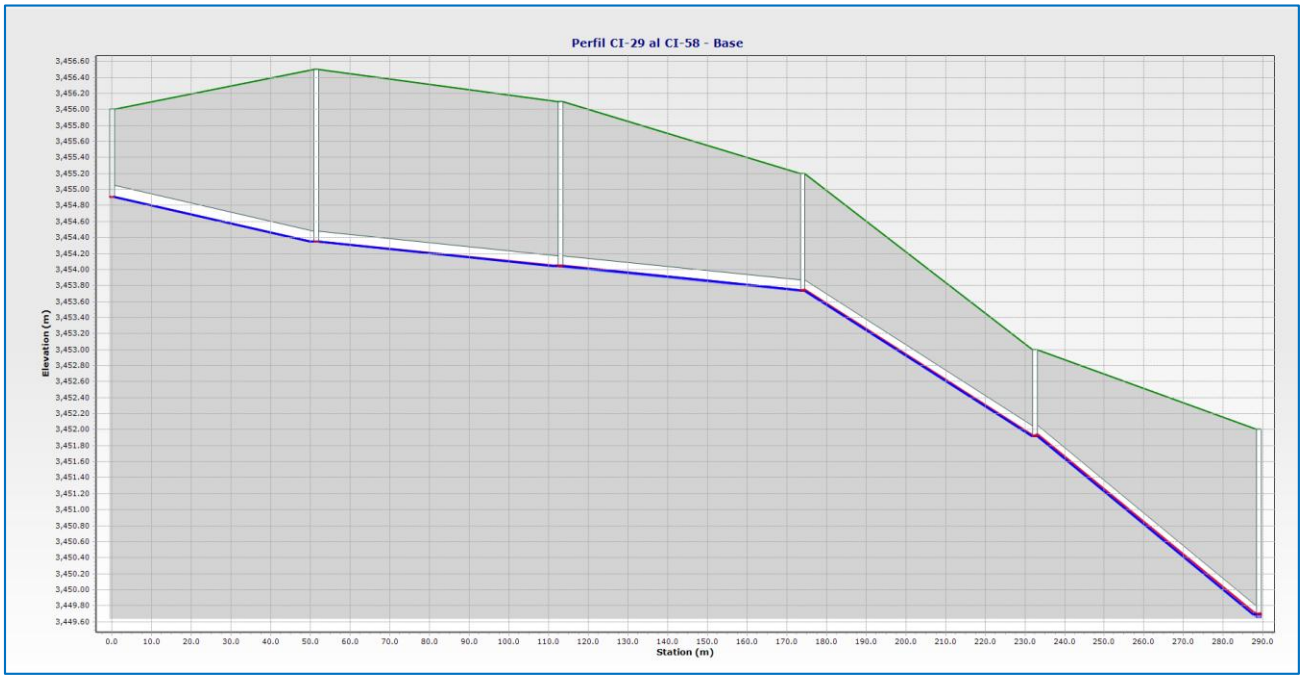




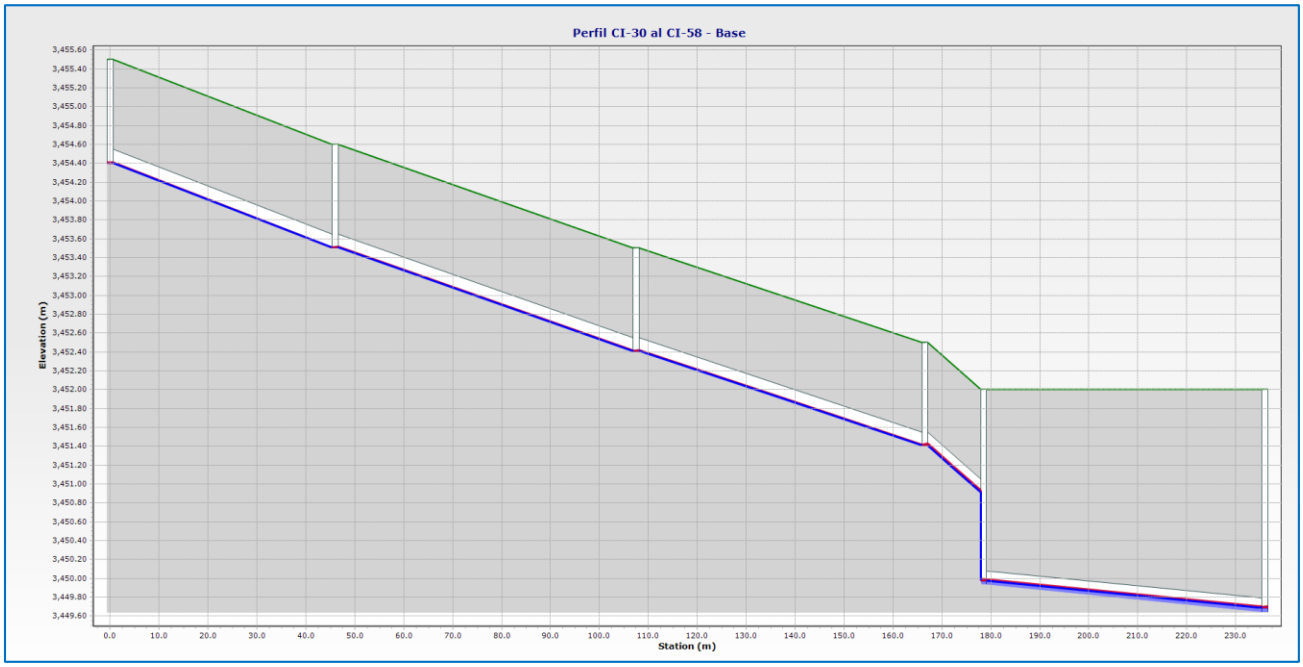
5.5 Perfiles de Operación

A continuación, se presenta los perfiles de operación del programa.

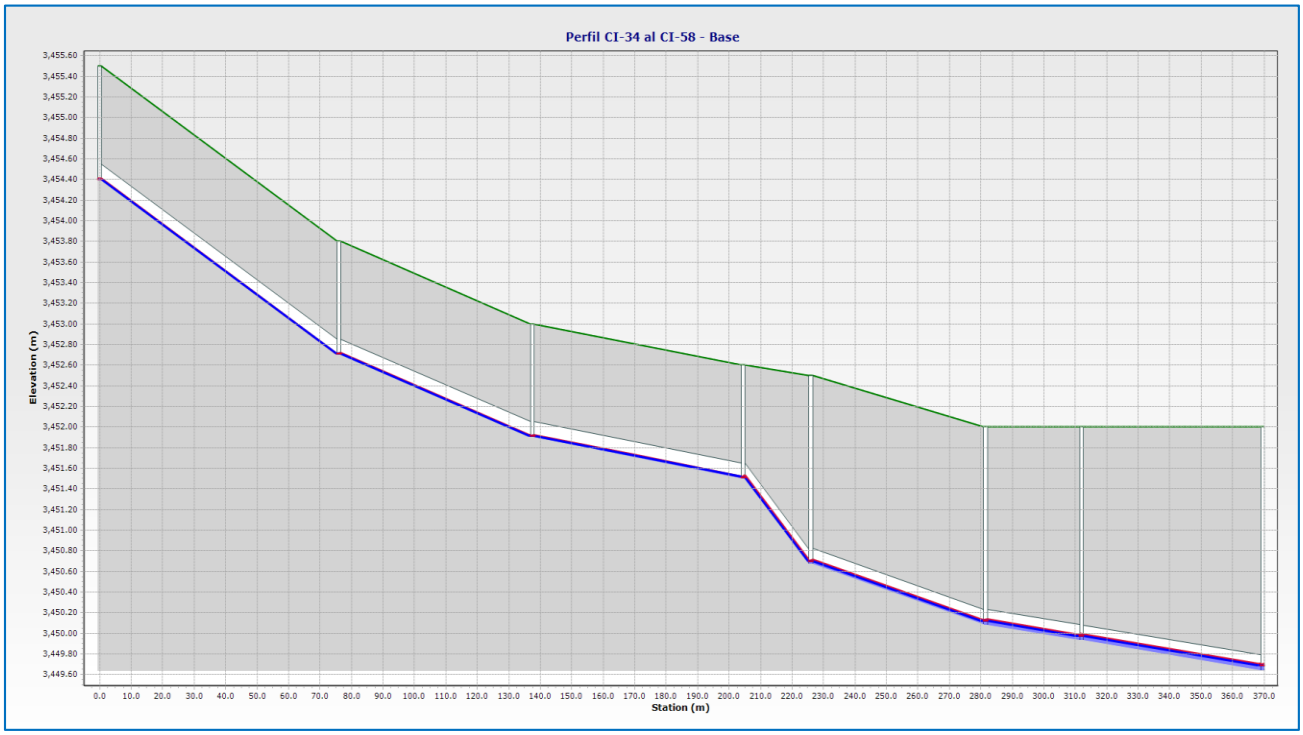
Perfil CI-29 al CI-58



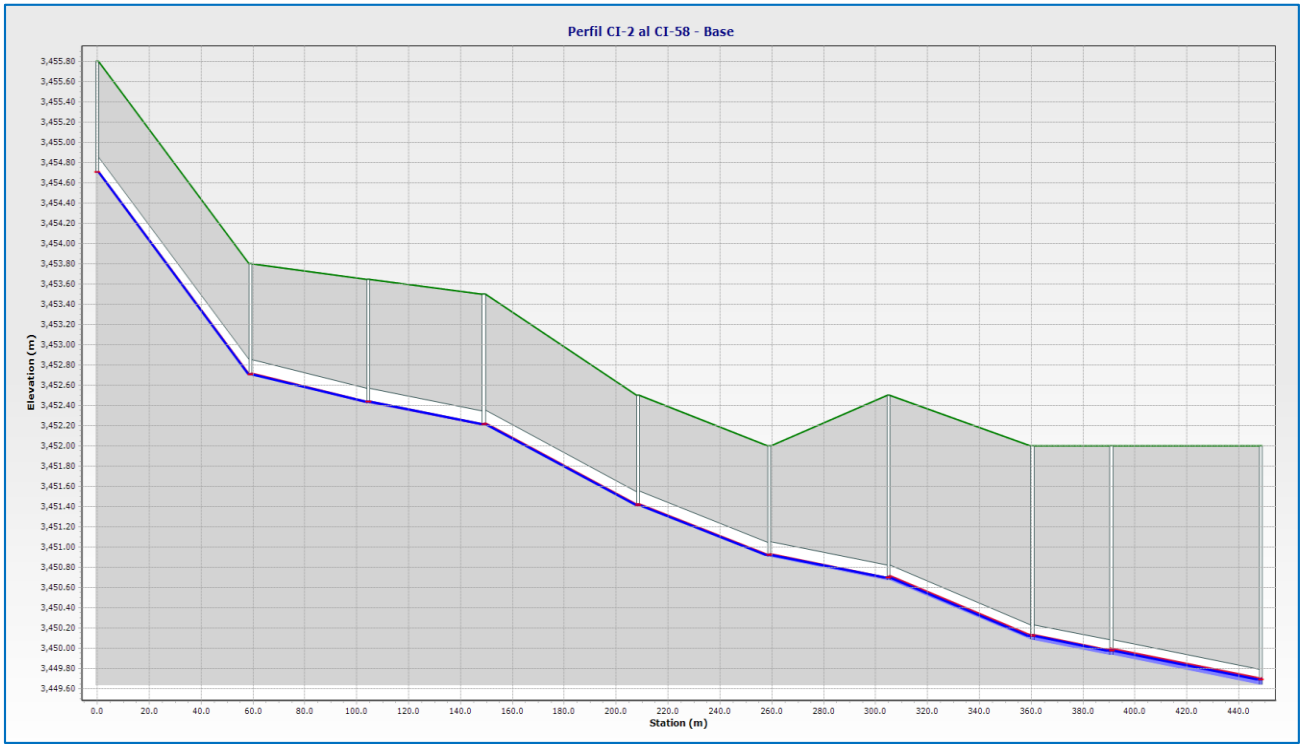
Perfil CI-30 al CI-58



Perfil CI-34 al CI-58



Perfil CI-2 al CI-58



Perfil CI-58 al CI-2

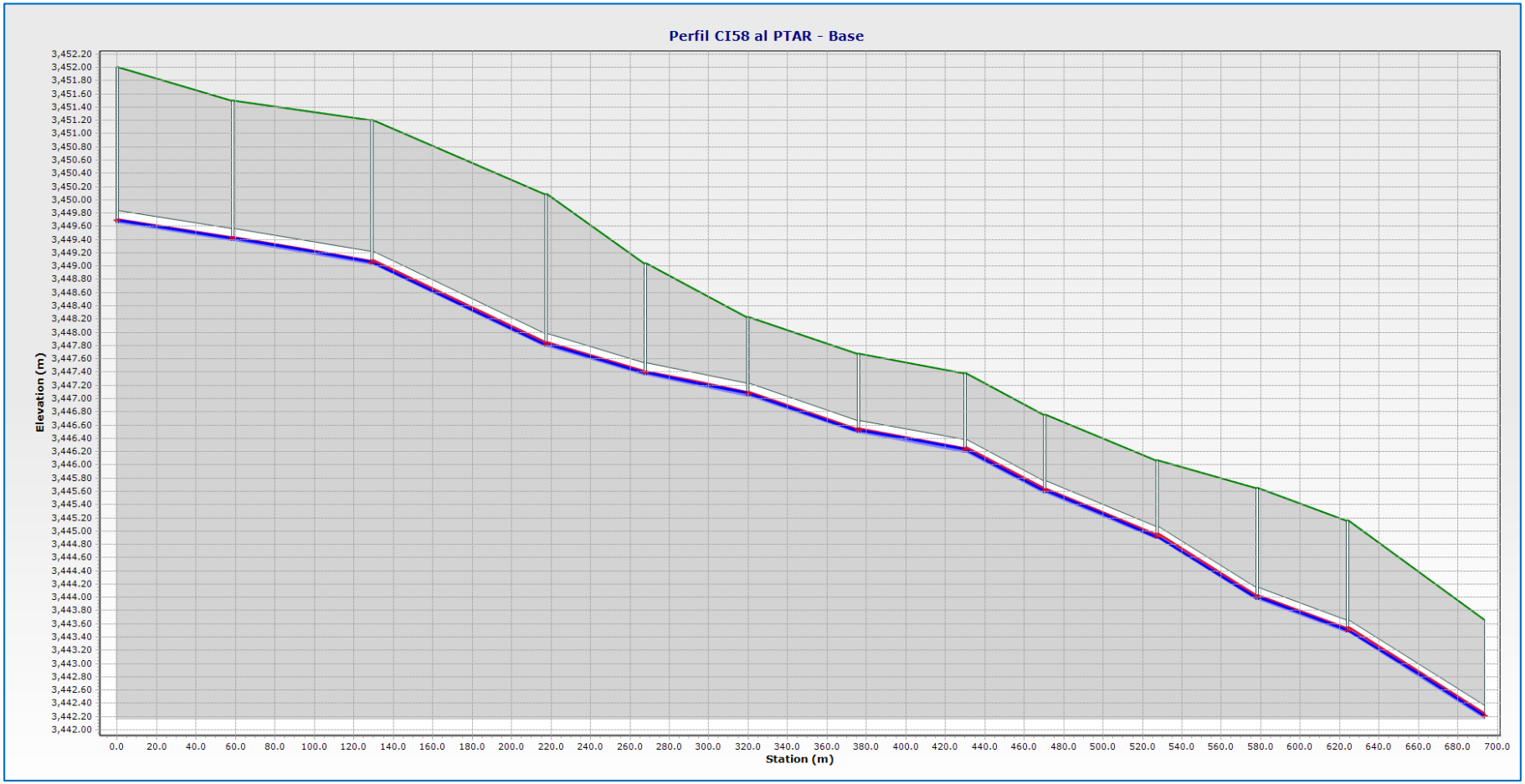


TABLA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS			
Nº Punto	Descrición	Norte	Este
1	C-1	230246,0000	7555105,9357
2	C-2	230337,0000	7555124,0000
3	C-3	230422,0000	7555049,0000
4	C-4	230422,0000	7555058,0000
5	C-5	230423,0000	7555068,0000
6	C-6	230424,0000	7555079,5000
7	C-7	230449,0000	7555082,0000
8	C-8	230461,0000	7555081,0000
9	C-9	230455,0000	7555030,0000
10	C-10	230444,0000	7555030,0000
11	C-11	230444,0000	7555022,0000
12	C-12	230419,0000	7555018,0000
13	C-13	230336,0000	7555114,0000
14	C-14	230418,5000	7555009,0000
15	C-15	230418,0000	7554999,0000
16	C-16	230374,0000	7555027,0000
17	C-17	230365,0000	7555028,0000
18	C-18	230366,0000	7555037,0000
19	C-19	230355,0000	7555029,0000
20	C-20	230330,7500	7555024,0000
21	C-21	230329,7500	7555015,0000
22	C-22	230329,7500	7555005,0000
23	C-23	230318,0000	7555016,0000
24	C-24	230335,7500	7555105,0000
25	C-25	230316,0000	7554985,0000
26	C-26	230361,0000	7554977,0000
27	C-27	230371,0000	7554968,0000
28	C-28	230361,0000	7554969,0000
29	C-29	230350,0000	7554970,0000
30	C-30	230326,7500	7554965,0000
31	C-31	230325,7500	7554954,0000
32	C-32	230325,7500	7554945,0000
33	C-33	230325,2500	7554934,0000
34	C-34	230324,7500	7554924,0000
35	C-35	230415,0000	7555119,0000
36	C-36	230346,0000	7554917,0000
37	C-37	230355,0000	7554916,5000
38	C-38	230366,0000	7554916,0000
39	C-39	230276,0000	7554940,0000

40	C-40	230256,0000	7554946,0000
41	C-41	230405,0000	7554864,0000
42	C-42	230415,0000	7554863,0000
43	C-43	230435,0000	7554861,0000
44	C-44	230426,0000	7554862,0000
45	C-45	230445,0000	7554860,0000
46	C-46	230415,0000	7555130,0000
47	C-47	230454,0000	7554860,0000
48	C-48	230465,0000	7554859,0000
49	C-49	230469,0000	7554808,0000
50	C-50	230480,0000	7554808,0000
51	C-51	230512,0000	7554856,0000
52	C-52	230549,0000	7554853,0000
53	C-53	230552,0000	7554848,0000
54	C-54	230551,0000	7554799,0000
55	C-55	230588,0000	7554801,0000
56	C-56	230558,0000	7554750,0000
57	C-57	230416,0000	7555141,0000
58	C-58	230569,0000	7554749,5000
59	C-59	230587,0000	7554748,5000
60	C-60	230599,0000	7554748,0000
61	C-61	230613,0000	7554747,0000
62	C-62	230604,0000	7554690,0817
63	C-63	230601,0000	7554640,0000
64	C-64	230589,0000	7554602,0000
65	C-65	230601,0000	7554601,0000
66	C-66	230611,0000	7554601,0000
67	C-67	230619,0000	7554600,0000
68	C-68	230426,0000	7555128,0000
69	C-69	230559,0000	7554524,0000
70	C-70	230425,0000	7555120,0000
71	C-71	230448,0000	7555091,0000
72	C-72	230506,0000	7555092,0000
73	C-73	230268,0000	7555104,0000
74	C-74	230508,0000	7555103,0000
75	C-75	230510,0000	7555122,0000
76	C-76	230512,0000	7555131,0000
77	C-77	230484,0000	7555140,0000
78	C-78	230474,0000	7555141,0000
79	C-79	230462,0000	7555142,5000
80	C-80	230453,0000	7555151,0000

81	C-81	230464,0000	7555150,0000
82	C-82	230537,0000	7555145,0000
83	C-83	230547,0000	7555144,0000
84	C-84	230298,0000	7555102,9357
85	C-85	230523,0000	7555132,0000
86	C-86	230521,0000	7555123,0000
87	C-87	230520,0000	7555112,0000
88	C-88	230519,0000	7555102,0000
89	C-89	230516,0000	7555082,0000
90	C-90	230515,0000	7555073,0000
91	C-91	230514,0000	7555063,0000
92	C-92	230507,0000	7555038,0000
93	C-93	230528,0000	7555049,0000
94	C-94	230540,0000	7555048,0000
95	C-95	230325,0000	7555103,0000
96	C-96	230551,0000	7555047,0000
97	C-97	230561,0000	7555046,0000
98	C-98	230590,0000	7555044,0000
99	C-99	230601,0000	7555043,0000
100	C-100	230610,0000	7555042,0000
101	C-101	230621,0000	7555041,0000
102	C-102	230569,0000	7555079,0000
103	C-103	230570,0000	7555098,0000
104	C-104	230571,0000	7555108,0000
105	C-105	230572,0000	7555119,0000
106	C-106	230326,0000	7555114,0000
107	C-107	230572,0000	7555129,0000
108	C-108	230587,0000	7555142,0000
109	C-109	230597,0000	7555141,0000
110	C-110	230607,0000	7555140,0000
111	C-111	230617,0000	7555139,0000
112	C-112	230626,0000	7555138,5000
113	C-113	230636,0000	7555138,0000
114	C-114	230588,0000	7555001,0000
115	C-115	230578,0000	7555001,5000
116	C-116	230578,0000	7554994,0000
117	C-117	230327,0000	7555124,0000
118	C-118	230536,0000	7554998,0000
119	C-119	230537,0000	7555004,5000
120	C-120	230524,0000	7555006,0000
121	C-121	230498,0000	7555008,0000

122	C-122	230488,0000	7555009,0000
123	C-123	230497,0000	7555000,0000
124	C-124	230487,0000	7555000,0000
125	C-125	230476,0000	7555001,0000
126	C-126	230467,0000	7555001,0000
127	C-127	230474,0000	7554958,0000
128	C-128	230328,0000	7555135,0000
129	C-129	230474,0000	7554949,5000
130	C-130	230484,0000	7554957,0000
131	C-131	230484,0000	7554949,0000
132	C-132	230494,0000	7554957,0000
133	C-133	230512,0000	7554949,0000
134	C-134	230522,0000	7554948,0000
135	C-135	230532,0000	7554955,0000
136	C-136	230532,0000	7554947,5000
137	C-137	230543,0000	7554954,0000
138	C-138	230575,0000	7554952,0000
139	C-139	230337,5000	7555145,0000
140	C-140	230572,0000	7554945,0000
141	C-141	230589,0000	7554951,0000
142	C-142	230598,0000	7554950,5000
143	C-143	230608,0000	7554950,0000
144	C-144	230264,0000	7555043,0000
145	C-145	230274,0000	7555042,0000
146	C-146	230274,0000	7555034,0000
147	C-147	230284,0000	7555041,0000
148	C-148	230296,0000	7555040,0000
149	C-149	230321,0000	7555045,0000
150	C-150	230337,5000	7555134,0000
151	C-151	230332,7500	7555055,0000
152	C-152	230323,0000	7555065,0000
153	C-153	230324,0000	7555075,0000
154	C-154	230325,0000	7555084,0000
155	C-155	230334,7500	7555087,0000
156	C-156	230414,0000	7555077,0000
157	C-157	230413,0000	7555059,0000
158	C-158	230413,0000	7555049,0000
159	C-159	230412,0000	7555039,0000
160	C-160	230421,0000	7555039,0000

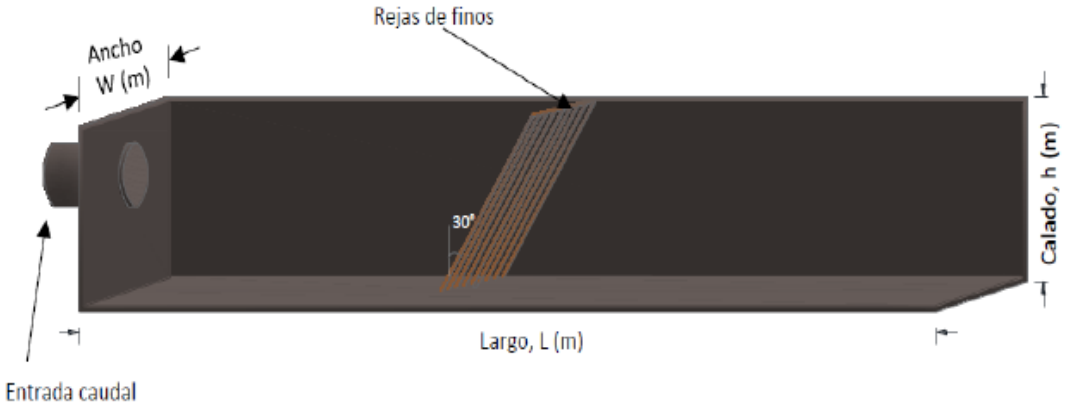
DISEÑO DE REJILLA DE DESVASTE

Nº linea	Parametro	Ecuacion de calculo	Valor	Unidad
L1	Caudal de diseño (m3/hr)	Dato	7,36	m3/hr
L2	Caudal maximo (m3/h)	L1*1.7	12,51	m3/hr
L3	Caudal minimo (m3/h)	L1*0.3	2,21	m3/hr
L4	velocidad de paso entre barrotes a caudal de diseño reja sucia (m/s)	criterio de diseño	0,50	m/s
L5	Numero de lineas de desbaste	criterio de diseño	1,00	
L6	Espesor de barrotes (mm)	criterio de diseño	20,00	mm
L7	Distancia de barrotes (mm)	criterio de diseño	15,00	mm
L8	Resguardo al canal (m)	criterio de diseño	0,30	m
L9	Angulo de inclinacion grados	criterio de diseño	45,00	º
L10	Maxima colmatacion entre dos limpiezas	criterio de diseño	90,00	%
L11	Relacion Profundidad Util/altura del canal	criterio de diseño	0,50	
L12	Caudal de diseño por linea	L1/L5	7,36	m3/hr
L13	Caudal Maximo por linea	L2/L5	12,51	m3/hr
L14	superficie util del canal	ECUACION (5.10)	0,07	m2
L15	velocidad de paso entre barrotes a caudal de diseño reja limpia (m/s)	(L4*((100-L10)/100))	0,05	m/s
L16	velocidad de paso entre barrotes a caudal de maximo reja limpia (m/s)	(L15*(L13/L12))	0,09	m/s
L17	velocidad de paso entre barrotes a caudal de diseño reja colmatada (m/s)	(L4*(L13/L12)	0,85	m/s
L18	Velocidad de aproximacion por el canal a caudal de diseño (m/s)	(L12/3600)/L14	0,03	m/s
L19	Velocidad de aproximacion por el canal a caudal minimo (m/s)	((L3/L5)/3600)/L14	0,01	m/s
L20	Anchura de canal	(L14/L11)^0.5	0,37	m
L21	Profundidad util del canal (m)	L14/L20	0,18	m
L22	Profundidad total del canal (m)	(L14/L20)+L8	0,48	m
L23	Anchura de canal	ASUMIDO	0,40	m
L24	Profundidad total del canal (m)	ASUMIDO	0,50	m

NOTA: "L" representa el número de línea. Por ejemplo L5 representa la línea 5 de los parámetros de entrada.

$$\left(\frac{\left(\frac{L12}{3600}\right)}{L4}\right)\cdot\left(\frac{(L7+L6)}{L7}\right)\cdot\left(\frac{1}{1-\frac{L10}{100}}\right)\cdot sen\left(\frac{L9\cdot 2\cdot\pi}{360}\right) \tag{5.10}$$

A continuación se realizarán los cálculos para la reja de finos.



Diseño Tanque Imhoff

camara de sedimentacion

$$Qp = \frac{Poblacion \times Dotacion}{1000} \times \%Contribucion$$

caudal de diseño — Qp =
poblacion — P=
dotacion — D=
% de contribucion — C=
concentracion de entrada — DBO Co=
concentracion de salida — DBO Cs=

Área del sedimentador (As, en m^2).

$$As = \frac{Qp}{Cs}$$

Donde:

Cs: Carga superficial, igual a 1 $m^3/(m^2*hora)$.

area del sedimentador — As =
Caudal de diseño — Qp =
Carga Superficial — Cs =

✓ **Volumen del sedimentador (Vs, en m^3).**

$$Vs = Qp * R$$

R: Periodo de retención hidráulica, entre 1,5 a 2,5 horas (recomendable 2 horas).

Vol. del sedimentador — Vs =

Caudal de diseño — Qp =

Periodo de Retencion — R =

Longitud mínima del vertedero de salida (Lv, en m).

$$Lv = \frac{Q\max}{Chv}$$

Donde:

Qmax : Caudal máximo diario de diseño, en m^3/dia.

Chv : Carga hidráulica sobre el vertedero, estará entre 125 a 500 m^3/(m*dia), (recomendable 250).

Long. Min de vertedero	Lv =	1,20	m	asumido=	2 m
Caudal de diseño	Qp =	7,36	m3/hr		
Caudal max	Qmax =	300,29	m3/dia		
Coef mayoracion dia	K1 =	1,7			
Carga hidraulica	Chv =	250	m3/(m*dia)		
Long. Asumida	Lv =	1,20	m		

✓ **Volumen de almacenamiento y digestión (Vd, en m^3).**

Para el compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos (cámara inferior) se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

Tabla 1

Temperatura °C	Factor de capacidad relativa (fcr)
5	2,0
10	1,4
15	1,0
20	0,7
>25	0,5

$$Vd = \frac{70 * P * fcr}{1000}$$

Donde:

fcr : factor de capacidad relativa, ver tabla 1.
P : Población.

Vol. de digestion	Vd =	154,5961598	m3
poblacion	P=	1578	Hab
Factor de cap. rel.	Fcr =	1,4	

✓ **Tiempo requerido para digestión de lodos**

El tiempo requerido para la digestión de lodos varia con la temperatura, para esto se empleará la tabla 2.

Tabla 2

Temperatura °C	Tiempo de digestión en días
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

carga de solidos	C =	141,98	
Caudal de diseño	Qp =	7,36	m3/hr

✓ **Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C, en Kg de SS/día).**

$$C = Q * SS * 0.0864$$

Donde:

SS: Sólidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l.
Q: Caudal promedio de aguas residuales.

A nivel de proyecto se puede estimar la carga en función a la contribución percápita de sólidos en suspensión, de la siguiente manera:

$$C = \frac{Población * contribución\ \ percápita(grSS / hab * día)}{1000}$$

En las localidades que cuentan con el servicio de alcantarillado, la contribución percápita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales.

Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución percápita promedio de 90 gr.SS/(hab*día).

carga de solidos	C =	141,9760652	Kg de SS/dia
poblacion	P =	1577,511835	Hab
Contrib. Percapita	Cp =	90	gr.SS/(hab*dia)

Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día).

$$Msd = (0,5 * 0,7 * 0,5 * C) + (0,5 * 0,3 * C)$$

Masa de solidos	Ms =	46,14222118	Kg de SS/dia

✓ **Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en litros/día).**

$$Vld = \frac{Msd}{\rho lodo * (\%de\ sólidos / 100)}$$

Donde:

ρlodo: Densidad de los lodos, igual a 1,04 Kg/l.

% de sólidos: % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12%.

✓ **Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel, en m^3).**

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$$

Donde:

Td: Tiempo de digestión, en días (ver tabla 2).

vol diario de lodos	Vld =	369,7293364	l/dia			
ρlodo	ρ =	1,04	Kg/l			
% de solidos	% =	12%				
volumen de lodo a extraer	Vel =	28,09942956	m3	altura digestor	1,80	m
Tiempo de digestion	Td =	76	dias	ancho digestor	4	m
				longitud	3,8	m

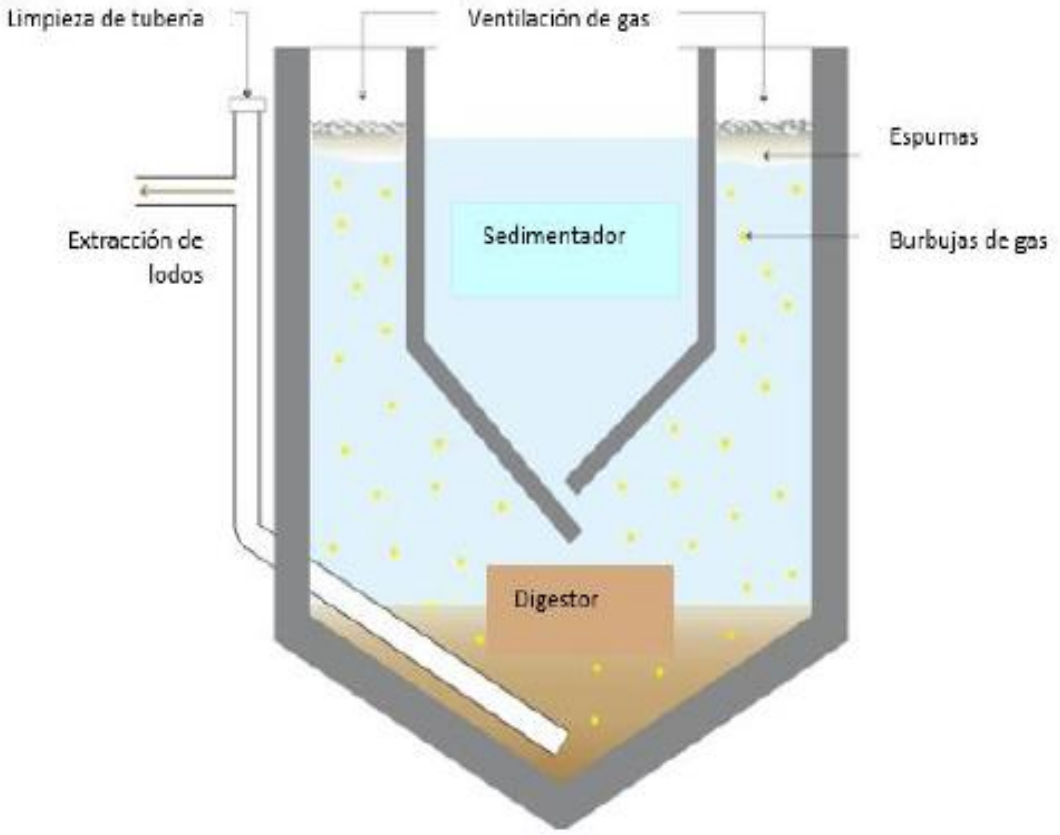
✓ **Área del lecho de secado (Als, en m^2).**

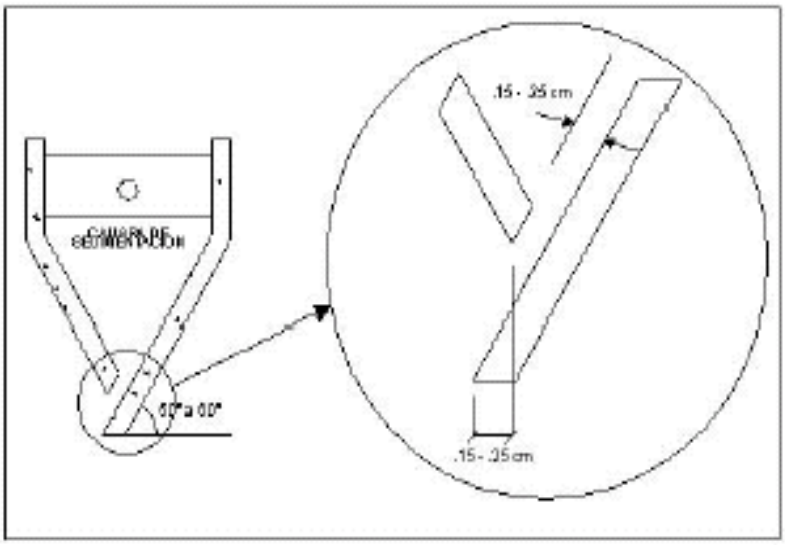
$$Als = \frac{Vel}{Ha}$$

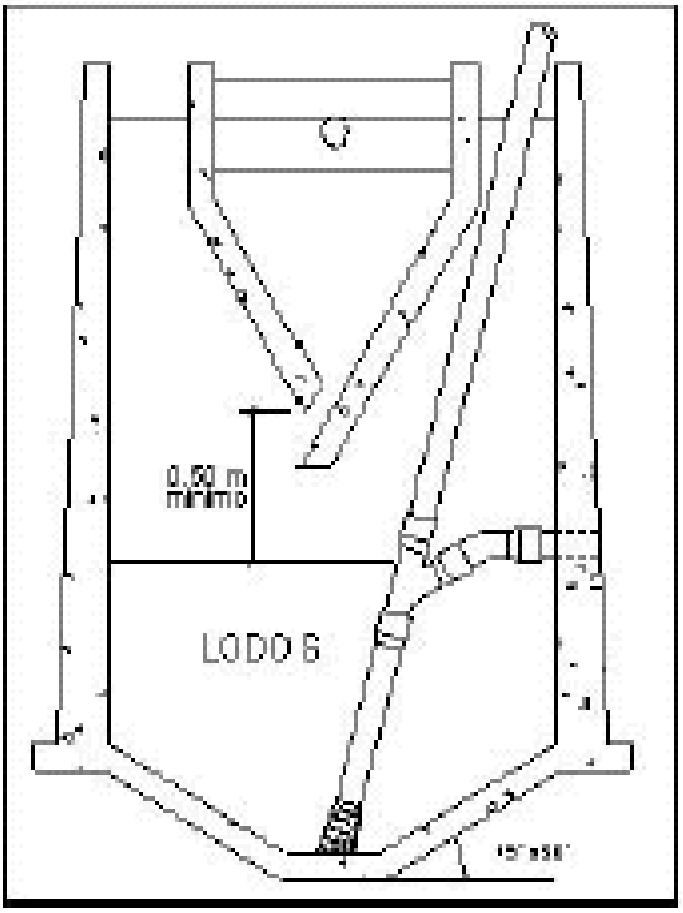
Donde:

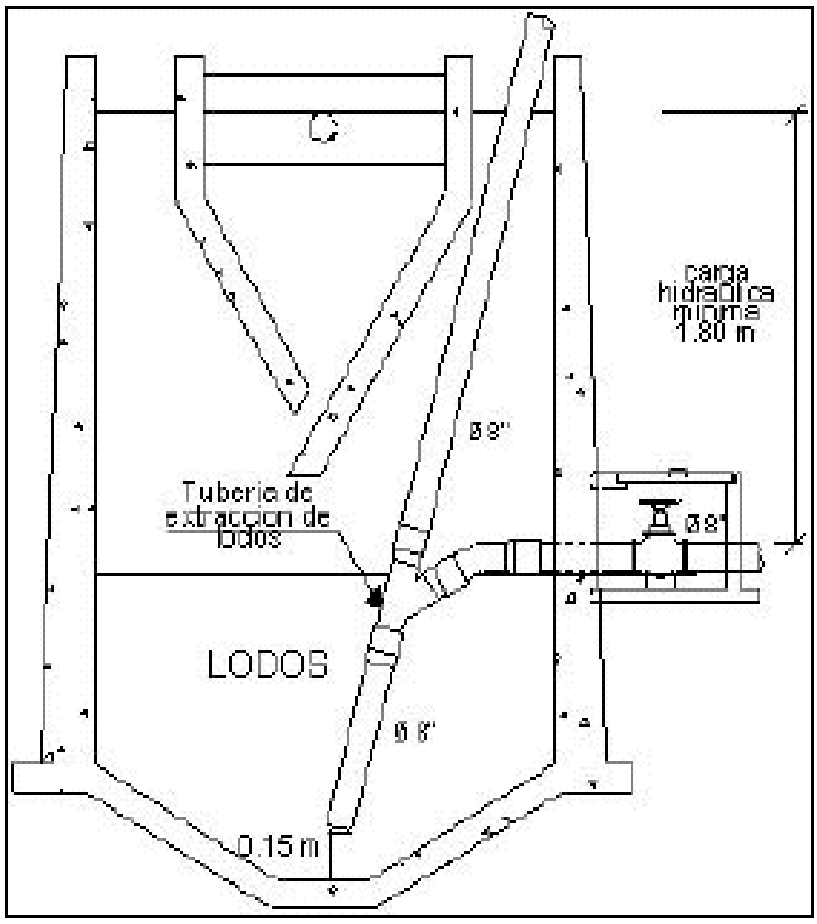
Ha: Profundidad de aplicación, entre 0,20 a 0,40m

Area de secado	Als =	70,24857391	m2
altura de lecho	Ha =	0,4	m
area por lecho de secado	Als´ =	18	m2
ancho	h =	4	m
largo	l =	9	m
Numero de lechos	N =	2	


Limpieza de tubería
Ventilación de gas
Espumas
Sedimentador
Burbujas de gas
Extracción de lodos
Digestor

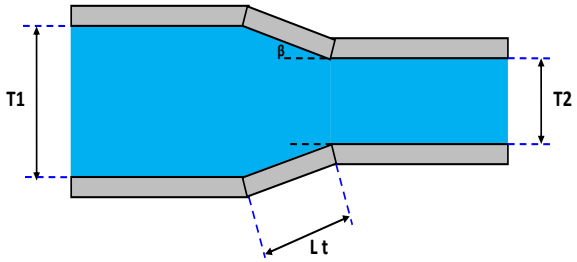

.15 - .25 cm
.15 - .25cm

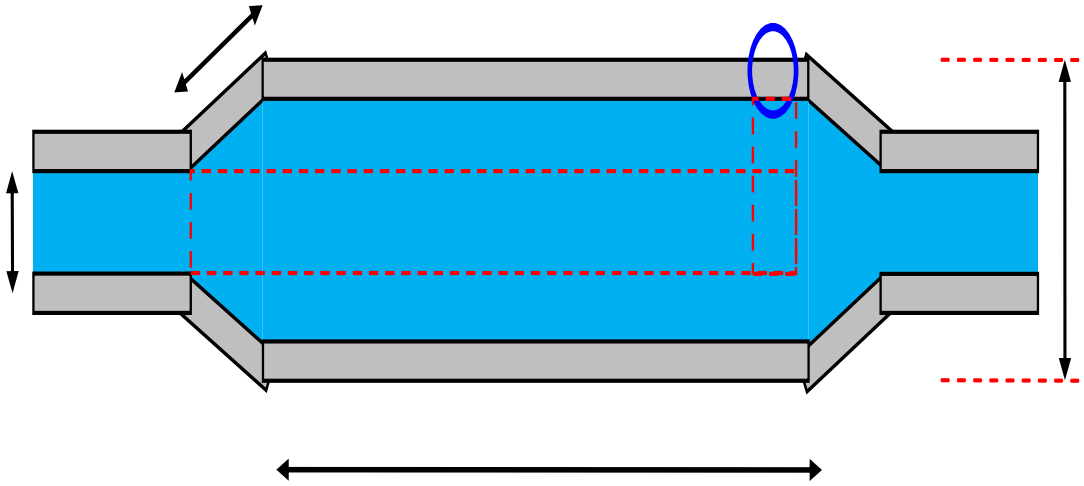

0,60 m
mínimo
LODO 6


carga
hidraulica
minima
1.80 m
Ø 8"
Tuberia de
extraccion de
lodos
Ø 8"
LODOS
Ø 8"
0.15 m

Diseño desarenador

Nº linea	Parametro	Ecuacion de calculo	Valor	Unidad
L1	Caudal de diseño (m3/hr)	Dato	7,36	m3/hr
L2	Caudal maximo (m3/h)	L1*1.7	12,51	m3/hr
L3	Velocidad ascencional a caudal de diseño (m3/m2*h)	criterio de diseño	5,00	(m3/m2*h)
L4	velocidad de paso a caudal de diseño	criterio de diseño	10,00	(m3/m2*h)
L5	tiempo medio de residencia a caudal de diseño	criterio de diseño	10,00	min
L6	Numero de lineas	criterio de diseño	1,00	
L7	Metros cubicos de aire por metro cuadrado de superficie y hora	criterio de diseño	4,00	
L8	Metros cubicos de arena por 1000 m3 de agua residual a caudal de diseño	criterio de diseño	0,10	
L9	Metros cubicos de arena por 1000 m3 de agua residual con tormenta	criterio de diseño	6,00	
L10	Caudal de diseño por linea	L1/L6	7,36	m3/hr
L11	Caudal Maximo por linea	L2/L6	12,51	m3/hr
L12	Superficie horizontal (m2)	L10/L3	1,47	m2
L13	seccion transversal (m2)	L10/L4	0,74	m2
L14	Volumen util unitario	((L5/60)*L10)	1,23	m3
L15	Longitud	(L14/L13)	1,67	m
L16	Profundidad util (m)	(L14/L12)	0,83	m
L17	Anchura	(L14/(L15*L16))	0,60	m
L18	Velocidad ascencional a caudal maximo	(L11/L12)	8,50	m3/m2*h
L19	velocidad de paso a caudal maximo	(L11/L13)	17,00	m3/m2*h
L20	Tiempo medio de residencia a caudal maximo	(L14/L11)*60	5,88	min
L21	Caudal total de aire necesario	L7/L20	0,68	(m3/h)
L22	Produccion normal de arena seca (m3/dia)	(L14/L20)+L8	0,31	(m3/dia)
L23	Produccion maxima de arena seca con tormenta	(L2*L9)/1000	0,08	(m3/h)
L24	Longitud	asumido	1,70	m
L25	Profundidad total	asumido	1,10	m
L26	Anchura	asumido	0,70	m


T1
β
T2
L t



REPORTE FOTOGRÁFICO

Levantamiento topográfico del proyecto.

Lugar que se beneficiara con el proyecto

Viviendas sin servicio de Alcantarillado. Sanitario OTB-21.

Emplazamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales

.

Letrinas precarias en la zona donde realizan sus necesidades biológicas los vecinos.

Viviendas tipo en el área del proyecto con letrinas precarias.

Contaminación ambiental con aguas residuales.

Lugar donde realizan sus necesiades

sus biológicas.

Reunión de socialización del proyecto.

Reunión de socialización del proyecto

PRESUPUESTO SUPERVISION					
PROYECTO: E.T.D.P.					
"CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES OTB - 21 (VILLAZÓN)"					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO Bs	C.TOTAL Bs
A	**PERSONAL**				
	Ingeniero hidráulico	mes	14,00	5.000,00	70.000,00
	Ingeniero junior	mes	3,00	3.000,00	9.000,00
	Topógrafo	mes	3,00	3.000,00	9.000,00
	Alarife	mes	3,00	2.000,00	6.000,00
	Ing. Civil especialista hidraulico	mes	2,00	5.000,00	10.000,00
	Ambientalista	mes	3,00	3.500,00	10.500,00
	Sub-Total revisión				**114.500,00**
B	**EQUIPO DE SUPERVISION**				
	Transporte	mes	13,00	1.100,00	14.300,00
	Comunicaciones	mes	13,00	300,00	3.900,00
	Sub-Total Supervisión				**18.200,00**
C	**APOYO LOGISTICO**				
	Impresión de planos y otros	GBL	1,00	2.855,50	2.855,50
	Presentación de informes	GBL	1,00	2.203,45	2.203,45
	Fotografias	GBL	1,00	400,00	400,00
	Sub-Total Apoyo Logístico				**5.458,95**
D	**TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)**				**138.158,95**
E	**COSTO DE INCIDENCIAS**				
	Gastos Generales		5%	1,00	6.907,95
	Utilidades		5%	1,00	6.907,95
	IVA		14,94%	1,00	20.640,95
	IT		3,09%	1,00	4.696,02
	PAGO AFPs		15,5%	1,00	27.483,33
F	**TOTAL COSTO INCIDENCIAS**				**66.636,20**
G	**COSTO TOTAL (D + F)**				**204.795,15**
	COSTO TOTAL GENERAL SUPERVISION (G + I) Bs.				**204.795,15**

PRESUPUESTO SUPERVISION							
PROYECTO: ESTUDIO T.E.S.A.:							
0,00							
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO Bs	RPC	P.UNITARIO SOCIAL	COSTO SOCIAL Bs
A	PERSONAL						
	Ingeniero hidráulico	mes	14,00	5.000,00	1,00	5.000,00	70.000,00
	Ingeniero junior	mes	3,00	3.000,00	1,00	3.000,00	9.000,00
	Topógrafo	mes	3,00	3.000,00	1,00	3.000,00	9.000,00
	Alarife	mes	3,00	2.000,00	1,00	2.000,00	6.000,00
	Ing. Hidráulica especialista hidraulico	mes	2,00	5.000,00	1,00	5.000,00	10.000,00
	Ambientalista	mes	3,00	3.500,00	1,00	3.850,00	10.500,00
	Sub-Total revisión						**114.500,00**
B	EQUIPO DE SUPERVISION						
	Transporte	mes	13,00	1.100,00	1,00	1.100,00	14.300,00
	Comunicaciones	mes	13,00	300,00	1,00	300,00	3.900,00
							0,00
	Sub-Total Supervisión						**18.200,00**
C	APOYO LOGISTICO						
	Impresión de planos y otros	GBL	1,00	2.855,50	1,00	2.855,50	2.855,50
	Presentación de informes	GBL	1,00	2.203,45	1,00	2.203,45	2.203,45
	Fotografias	GBL	1,00	400,00	1,00	400,00	400,00
	Sub-Total Apoyo Logístico						**5.458,95**
D	**TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)**						**138.158,95**
E	COSTO DE INCIDENCIAS						
	Gastos Generales		5%	1,00	1,00		6.907,95
	Utilidades		5%	1,00	1,00		6.907,95
	IVA		14,94%	1,00	1,00		20.640,95
	IT		3,09%	1,00	1,00		4.696,02
	PAGO AFPs		15,50%	1,00	1,00		27.483,33
F	**TOTAL COSTO INCIDENCIAS**						**66.636,20**
G	**COSTO TOTAL (D + F)**						**204.795,15**
	COSTO TOTAL GENERAL SUPERVISION (G + I) Bs.						**204.795,15**

PRESUPUESTO PARA EL SERVICIO DE DESARROLLO COMUNITARIO (DESCOM)

PROYECTO: E.T.D.P.

"CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES OTB - 21 (VILLAZÓN)"

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (Bs.)	COSTO (Bs.)
I	**PERSONAL**				**72.000,00**
I.1	Lic. Economista, ingeniero, etc.	Mes	14,00	3000,00	42.000,00
I.2	Ing. Civil hidraulico	Mes	2,00	5000,00	10.000,00
I.3	Sociologa	Mes	2,00	3000,00	6.000,00
I.4	Secretaria	Mes	14,00	1000,00	14.000,00
II	**EQUIPOS DE CAPACITACION**				**2.250,00**
II.1	Data Shop (Proyectora) (Alquiler)	Unidad	1,00	1000,00	1.000,00
II.2	Camara Digital Cannon (Alquiler)	Unidad	1,00	500,00	500,00
II.3	Filmadora Portatil (Alquiler)	Unidad	1,00	750,00	750,00
III	**MATERIAL DE CAPACITACION**				**20.609,00**
III.1	Material-Modulos de capacitacion para los beneficiarios	Ejemplar	800,00	10,00	8.000,00
III.2	Papel Sabana pliego (de 500 hojas)	Gbl.	1,00	200,00	200,00
III.3	Papel Bond Oficio (de 500 hojas)	Resma	10,00	38,00	380,00
III.4	Papel Bond Carta (de 500 hojas)	Resma	20,00	30,00	600,00
III.5	Cuadernos de 50 hojas	Cuaderno	800,00	3,00	2.400,00
III.6	Folders Plasticos con broche	Ejemplar	1200,00	4,00	4.800,00
III.7	Caja de marcadores mediano (12 unidades)	Caja	30,00	45,00	1.350,00
III.8	Caja de Lapiceras (50 unidades)	Caja	45,00	20,00	900,00

III.9	Marcadores acrilicos (12 unidades)	Caja	30,00	36,00	1.080,00
III.10	Tableros de Registros	Unidadad	15,00	10,00	150,00
III.11	Archivador con palanca condor	Unidad	5,00	20,00	100,00
III.12	Paquetes de CD (de 12 unidades)	Paquete	3,00	38,00	114,00
III.13	Impresión de Tripticos material dedifusion	Gbl.	1,00	535,00	535,00
IV	**COMBUSTIBLES Y ALQUILERES**				**15.400,00**
IV.2	Alquiler de Camioneta 4x4 doble cabina/14 meses)	Camioneta	14,00	1100,00	15.400,00
V.1	**MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MOTORIZADOS**				**4.000,00**
V.2	Mantenimiento de equipos	Mes	1,00	2000,00	2.000,00
V.3	Mantenimiento de motorizados	Mes	1,00	2000,00	2.000,00
VI	**EVENTOS DE CAPACITACIÓN**				**15.900,00**
VI.1	Reuniones de Socializacion con Instituciones y Comunidad	Evento	20,00	160,00	3.200,00
VI.2	Talleres y Cursos de Capacitacion	Evento	20,00	160,00	3.200,00
VI.3	Reuniones de Evaluacion Participativa	Evento	5,00	300,00	1.500,00
VI.4	Refrigerio	Evento	8,00	1000,00	8.000,00
VII	**MANUAL O + M + ADM.**				**1.200,00**
VII.1	Manual de operacion (color)	Unidad	50,00	10,00	500,00
VII.2	Manual de mantenimiento (color)	Unidad	50,00	10,00	500,00
VII.3	Manual de Administración (color)	Unidad	20,00	10,00	200,00
VIII	**FORTALECIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN**				**6.800,00**
VIII.1	Tramite de Personeria Juridica	Global	1,00	1200,00	1.200,00
VIII.2	Reuniones de Fortalecimiento de la Organización	Evento	8,00	300,00	2.400,00
VIII.3	Jornadas de Elab. de Estatutos, Reglamentos y Plan Estrategico	Evento	6,00	300,00	1.800,00
VIII.4	Redacción de Estatuto y Reglamento (Abogado)	Global	1,00	1400,00	1.400,00
	TOTAL CAPACITACION				**138.159,00**

E	**COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)**		**138.159,00**
F	**UTILIDADES (E)**	**5%**	**6.907,95**
G	**GASTOS GENERALES (E)**	**5%**	**6.907,95**
H	**IMPUESTO AL VALOR AGREGADO**	**14,94%**	**20.640,90**
I	**IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES**	**3,09%**	**4.696,02**
J	**PAGO AFPs**	**15,50%**	**27.483,33**
	TOTAL PRESUPUESTO EN Bs.		**204.795,15**

PRESUPUESTO A COSTO SOCIAL PARA EL SERVICIO DE DESARROLLO COMUNITARIO (DESCOM)

"CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES OTB - 21 (VILLAZÓN)"

(Bs.)

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U. (Bs.)	RPC	P.U. SOCIAL BS.	COSTO (Bs.)
I	**PERSONAL**						**72.000,00**
I.1	Lic. Economista, ingeniero, etc.	Mes	14,00	3000,00	1,00	3000,00	42.000,00
I.2	Ing. Civil hidraulico	Mes	2,00	5000,00	1,00	5000,00	10.000,00
I.3	Sociologa	Mes	2,00	3000,00	1,00	3000,00	6.000,00
I.4	Secretaria	Mes	14,00	1000,00	1,00	1000,00	14.000,00
I.6							
II	**EQUIPOS DE CAPACITACION**						**2.790,00**
II.1	Data Shop (Proyectora) (Alquiler)	Unidad	1,00	1000,00	1,24	1240,00	1.240,00
II.2	Camara Digital Cannon (Alquiler)	Unidad	1,00	500,00	1,24	620,00	620,00
II.3	Filmadora Portatil (Alquiler)	Unidad	1,00	750,00	1,24	930,00	930,00
III	**MATERIAL DE CAPACITACION**						**20.895,56**
III.1	Material-Modulos de capacitacion para los beneficiarios	Ejemplar	800,00	10,00	1,00	10,00	8.000,00
III.2	Papel Sabana pliego (de 500 hojas)	Resma	1,00	200,00	1,00	200,00	200,00
III.3	Papel Bond Oficio (de 500 hojas)	Resma	10,00	38,00	1,00	38,00	380,00
III.4	Papel Bond Carta (de 500 hojas)	Resma	20,00	30,00	1,00	30,00	600,00
III.5	Cudernos Anillados de 50 hojas	Cuaderno	800,00	3,00	1,00	3,00	2.400,00
III.6	Folders Plasticos con broche	Ejemplar	1200,00	4,00	1,00	4,00	4.800,00
III.7	Caja de marcadores mediano (12 unidades)	Caja	30,00	45,00	1,00	45,00	1.350,00
III.8	Caja de Lapiceras (50 unidades)	Caja	45,00	20,00	1,00	20,00	900,00
III.9	Marcadores acrilicos (12 unidades)	Caja	30,00	36,00	1,24	44,64	1.339,20
III.10	Tableros de Registros	Unidadad	15,00	10,00	1,00	10,00	150,00

III.11	Archivador con palanca condor	Unidad	5,00	20,00	1,00	20,00	100,00
III.12	Paquetes de CD (de 12 unidades)	Paquete	3,00	38,00	1,24	47,12	141,36
III.13	Impresión de Tripticos material dedifusion	Gbl.	1,00	535,00	1,00	535,00	535,00
IV	**COMBUSTIBLES Y ALQUILERES**						**19.096,00**
IV.2	Alquiler de Camioneta 4x4 doble cabina/14 meses)	Camioneta	14,00	1100,00	1,24	1364,00	19.096,00
IV.5						0,00	0,00
V.1	**MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MOTORIZADOS**						**1.720,00**
V.2	Mantenimiento de equipos	Mes	1,00	2000,00	0,43	860,00	860,00
V.3	Mantenimiento de motorizados	Mes	1,00	2000,00	0,43	860,00	860,00
VI	**EVENTOS DE CAPACITACIÓN**						**15.900,00**
VI.1	Reuniones de Socializacion con Instituciones y Comunidad	Evento	20,00	160,00	1,00	160,00	3.200,00
VI.2	Talleres y Cursos de Capacitacion en sistemas de agua potable	Evento	20,00	160,00	1,00	160,00	3.200,00
VI.3	Reuniones de Evaluacion Participativa	Evento	5,00	300,00	1,00	300,00	1.500,00
VI.4	Refrigerio	evento	8,00	1000,00	1,00	1000,00	8.000,00
VI.5						0,00	0,00
VII	**MANUAL O + M + ADM.**						**1.200,00**
VII.1	Manual de operacion (color)	Unidad	50,00	10,00	1,00	10,00	500,00
VII.2	Manual de mantenimiento (color)	Unidad	50,00	10,00	1,00	10,00	500,00
VII.3	Manual de Administración (color)	Unidad	20,00	10,00	1,00	10,00	200,00
VIII	**FORTALECIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN**						**6.800,00**
VIII.1	Tramite de Personeria Juridica	Global	1,00	1200,00	1,00	1200,00	1.200,00
VIII.2	Reuniones de Fortalecimiento de la Organización	Evento	8,00	300,00	1,00	300,00	2.400,00
VIII.3	Jornadas de Elab. de Estatutos, Reglamentos y Plan Estrategico	Evento	6,00	300,00	1,00	300,00	1.800,00
VIII.4	Redacción de Estatuto y Reglamento (Abogado)	Global	1,00	1400,00	1,00	1400,00	1.400,00
	TOTAL CAPACITACION						**140.401,56**

E	COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)			140.401,56
F	UTILIDADES (E)	5%	1,00	7.020,08
G	GASTOS GENERALES (E)	5%	1,00	7.020,08
H	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO	13,00%	1,00	18.252,20
I	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES	3,00%	1,00	4.633,25
J	PAGO AFPs	15,50%	0,62	27.485,71
	TOTAL PRESUPUESTO EN Bs.			204.812,88

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE
SECRETARIA NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
Y MEDIO AMBIENTE SUBSECRETARIA DE MEDIOAMBIENTE
DIRECCION DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL
FORMULARIO: FICHA AMBIENTAL Nº: 04/2021

1.- INFORMACION GENERAL

Fecha de Llenado	19 de Abril 2021
Lugar	Villazón
Promotor	Gobierno Autónomo Municipal de Villazón
RESPONSABLE DEL LLENADO	
Nombre y Apellido	Oswaldo Maizares Calapiña
Profesión	Ingeniero Civil
Nº de registro Consultor (*)	RENCA 171174
Cargo	Consultor Ambiental
Departamento	Tarija
Ciudad	Tarija.
Domicilio	Urbanización Vela Calle Nº1
Teléfono	67382782
Casilla	

2.- DATOS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

Empresa o Institución:	Gobierno Autónomo Municipal de Villazón
Nombre Representante Legal:	Lic. Jorge Fernando Acho Chungara
Cargo	Honorable Alcalde Municipal
Número de NIT:	1010517028
Actividad Principal:	Administración Publica
Otras Actividades:	Desarrollo de proyectos de inversión
Cámara o Asociación que Pertenece:	Asociación de Gobiernos Municipales
Nº Registro:	01/06/2021
Fecha Ingreso:	-
DOMICILIO PRINCIPAL	
Ciudad	Villazón
Cantón	Villazón
Municipio	Gobierno Municipal de Villazón
Provincia	Modesto Omiste

Departamento	Potosí
Calle	Plaza Principal 6 de agosto Nº 82.
Teléfono	2-5972119
Domicilio legal a objeto de notificación o citación	Plaza Principal 6 de agosto Nº 82

3.- IDENTIFICACION Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto:	**E.D.T.P. "CONST. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES OTB 21 (VILLAZÓN)"**
Ubicación física del Proyecto:	
Ciudad o localidad	Ciudad de Villazón OTB-15
Cantón	Villazón
Provincia	Modesto Omiste
Departamento	Potosí
Calle	

Coordenadas Geográficas en UTM

Ubicación	X	Y	Altitud m.s.n.m.
Colegio ALODI	231351,50	7554609,93	3.452,12
Plazuela OTB-15	231291,11	7554570,63	3.451,03
Tanque de almacenamiento OTB-1	230868,86	7554850,58	3.478,49
Plazuela OTB-1	231192,86	7555080,98	3.461,03

Código Catastral del Predio:	No corresponde
Registro en Derechos Reales	No corresponde
Partida:	No corresponde
Fojas:	No corresponde
Libro:	s/n
Año:	No corresponde
Departamento	Potosí

COLINDANTES DEL PREDIO Y ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLARAN:

COLINDANCIA	COMUNIDAD	ACTIVIDAD
Norte	OTB-18, OTB-20	Se desarrolla actividades comerciales
Sur	Río Internacional	Se desarrolla actividades comerciales
Este	OTB-1, OTB-15	Se desarrolla actividades comerciales
Oeste	OTB-20, Comunidad de Ojo de Agua	Se desarrolla actividades comerciales

USO DEL SUELO:

Uso actual	◆ Uso para viviendas.
Uso Potencial	Uso para viviendas
Certificado de Uso de suelo:	Se presenta en anexo
Expedido por:	H. Alcalde Municipal.
En fecha:	

4.- DESCRIPCION DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

SUPERFICIE A OCUPAR.

Superficie Total del predio	Superficie del predio = 19,00 ha
Sup. Ocupada por el Proyecto	Red de colectores alcantarillado sanitario = 5.364,40 mt **Superficie ocupada por el proyecto = 199.293,20 m2**

DESCRIPCION DEL TERRENO

Topografía y pendientes:	El área de influencia del proyecto, es una zona que se encuentra en el límite con la Rep. Argentina zona de frontera. La topografía es ondulada a plana, donde existen viviendas que están en proceso de construcción. Presenta una topografía semiplano con pendiente suave a moderada en el sentido de Este a Oeste. En los sectores de reciente asentamiento tiene topografía con mayor pendiente, con presencia de

	quebradas. En el paisaje se destacan las superficies de pendiente ligeramente inclinadas; encontrándose pie de monte, característico de cordillera, con presencia de serranías de mediana altitud, y la presencia de un rio.
Profundidad de napa freática:	Las características hidrogeológicas del área de estudio, están condicionadas por la geología local y a la recarga de los diferentes acuíferos. Según observaciones en el área de estudio la napa freática oscila entre 2 a 3 mt, en las cercanías del río internacional y en la zona urbana la napa freática es indeterminado, ya que es una zona rocosa, no se tienen vertientes de agua.
Calidad de agua:	Del análisis de laboratorio se determina que la calidad del agua en el área del proyecto se determina como buena (Grupo 1, requiere únicamente desinfección según la norma boliviana NB 689), apta para consumo humano.
Vegetación predominante:	En el área del estudio por sus características geológicas no se aprecia vegetación alguna. Sin embargo, en los alrededores del mismo se observan la presencia de la thola y paja. En las riberas del río Internacional se ha desarrollado una vegetación natural de la especie de sauces con muy poca presencia. Y también se observa el cultivo de papa y haba.
Red de drenaje Natural:	El drenaje tiene cursos bien definidos de pendientes moderadas que corresponde a nacientes de las partes altas de las pampas. Los mismos desembocan al río Internacional, que marca en la zona el límite entre Bolivia y la República Argentina.
Medio humano:	Zona urbana, población concentrada dedicada al comercio y trabajo informal.

5.- DESCRIPCION DEL PROYECTO

ACTIVIDAD:		
Actividad	**Sector**	Saneamiento Básico
	Subsector	Alcantarillado
	Actividad especifica	**Construcción sistema de alcantarillado sanitario y Construcción planta de tratamiento de aguas residuales**
	CIIU:	**10205**
Naturaleza del Proyecto	**Nuevo:** (X) **Ampliatorio:** ( ) **Otros:** ( )	
Etapa del Proyecto	**Exploración**: ( ) **Ejecución:** (X) **Operación**: (X) **Mantenimiento**: (X) **Futuro Inducido:** (X) **Abandono**: ( )	
Ámbito de Acción del Proyecto	**Urbano** (X) **Rural** ( )	

a) Objetivo General

Primero: Formular una propuesta técnica y económica de diseño de la red de alcantarillado sanitario destinada a la recolección, evacuación y tratamiento de aguas residuales del área urbana faltante OTB - 21, del Municipio Villazón.

Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de los pobladores de la Pobladores de la OTB - 21, mediante la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario que brinde un servicio eficiente en cuanto a la evacuación de aguas residuales y las aguas residuales son tratadas previamente en un tanque Imhoff y humedales para el vertido al río internacional.

Y mejorar las condiciones de salud con la construcción de alcantarillado sanitario, que brinde un servicio adecuado.

b) Objetivos Específicos

- Preservar la salud de los habitantes de los pobladores de la OTB-20 y OTB-21.
- Mejorar las condiciones sanitarias de las viviendas.
- Dotar de una nueva Infraestructura Básica de Saneamiento que permita mejorar las condiciones de vida de los pobladores.

- Construir una nueva red de distribución de acorde al crecimiento de la población.
- La construcción de una planta de tratamiento tipo Imhoff y humedales que reduzca la contaminación del agua a verterse al río internacional.

Metas

- Beneficiar a 230 familias con alcantarillado sanitario de la OTB-21.
- Dotar de conexiones a un sistema de alcantarillado sanitario a la comunidad.
- Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Metas del proyecto
Para el sistema de alcantarillado sanitario en el área o zona sin servicio en la actualidad se tienen:

a) Alcantarillado sanitario:

Red de colectores: en este caso se realizara la instalación de tuberías de PVC D=6" y D=8"SDR-41, para el sistema nuevo OTB - 21, y el tendido de las mismas tuberías en el área que cuenta con este servicio, se realiza este cambio debido a que se encuentra en muy mal estado de funcionamiento y cumplieron la vida útil en algunos casos.

Descripción		Total OTB - 21
prov. y tendido tubería pvc d=6" sdr-41	ML	4.359,90
prov. y tendido tubería pvc d=8" sdr-41	ML	1.080,50

Se construirán 59 cámaras de inspección de diferentes profundidades desde 1,00 mt hasta 3,00 mt., para el mantenimiento de los mismos.

En el área o zona sin servicio en la actualidad se construirán 59 cámaras de inspección domiciliaria, para los nuevos beneficiarios.

- Reducir el índice de morbilidad por infecciones parasitarias en un 25% al cabo del sexto o séptimo año de operación del sistema.
- Crear nuevos hábitos de higiene en la población.

b) Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

La construcción de una planta de tratamiento tipo Imhoff y humedales que reduzcan la contaminación del agua a verterse al río internacional.

Rejilla
Desarenador
Tanque Imhoff
Humedal 1
Humedal 2

RELACION CON PROYECTOS:

Forma parte de:	**Un Plan (X)** **Proyecto Aislado**	**Programa ( )** **( )**
Descripción del Plan o Programa	Plan de desarrollo Municipal	
Vida Útil estimada del Proyecto Tiempo	20 años.	

6.- ALTERNATIVAS Y TECNOLOGIAS

¿Se consideró o están consideradas alternativas de localización?

Si (X) No ( )

Si la respuesta es afirmativa, indique cuales y porque fueron desestimadas las otras alternativas:

El consultor en compañía con miembros de la empresa EMSABAV, se procedió a la visita y conocer el sistema de alcantarillado sanitario actual.

Por lo que se procedió a ver las posibles alternativas que darían solución a los problemas de alcantarillado sanitario requeridas para satisfacer las necesidades de la población. De ahí es que se hizo un análisis de alternativas más técnico – hidráulico para ver cuál sería la solución más adecuada.

Luego del recorrido a toda la zona del proyecto se procedió a realizar el levantamiento topográfico para la red de distribución y otras obras a ejecutarse con el proyecto.

PRIMERA ALTERNATIVA

Alcantarillado sanitario
Red de colectores

En la zona faltante de estas OTBs, Diseño del sistema de alcantarillado que será una ampliación a las viviendas que faltan en la actualidad, el mismo consiste en la colocación de colectores principales emisario con tubería PVC D=8” SDR-41 y colectores secundarios con tuberías PVC D=6” SDR-41 que por la topografía no puede verterse ala lagunas de oxidación de la ciudad.

El mismo será con tuberías PVC con diámetros de D=6”SDR-41, en lugares o tramos secundarios, determinado mediante calculo hidráulico.

Y la red de colectores principales consiste en la colocación de tuberías PVC D=8” tipo SDR-41.

Cámaras de inspección
También se construirán cámaras de inspección de diferentes profundidades de acuerdo a la topografía del lugar, estas estarán ubicadas en las intersecciones de las calles, cambio de pendiente, inicio de colectores, cambio de dirección, etc.

Acometidas domiciliarias
Para los beneficiarios nuevos se instalara una cámara de inspección de hormigón ciclópeo de 60x60cm, tubería PVC D=4"SDR-35 y un largo de L=6 mt , desde la tubería del colector hasta la cámara de inspección domiciliaria, además de una silleta de PVC, para conectar al tubo principal.

El proyecto también beneficiara con la provisión de una acometida, en este caso para los beneficiarios del sistema antiguo, se colocara una silleta y tubería PVC D=4"SDR-35 con una longitud de L= 6 mt., debido a que los domicilios ya cuentan con la cámara de inspección domiciliaria y tubería de conexión, solo se tomó 6mt de tubería de 4", como reposición.

Planta de tratamiento de aguas residuales
En este caso las aguas residuales serán evacuadas a dos diferentes lugares o plantas de tratamiento:
Construcción Planta Imhoff, dependiendo de las condiciones del terreno, se usara maquinaria pesada (Retroexcavadoras y volquetas), así también de mezcladoras, vibradoras de hormigones y herramientas menores.
Construcción de dos humedales, se empleara el uso de maquinaria pesada para movimiento de tierras (tractores, retroexcavadoras, volquetas, compactadoras, etc.)

SEGUNDA ALTERNATIVA

ALCANTARILLADO SANITARIO
Red de colectores principales y secundarios
En este caso la red de alcantarillado es el mismo que la primera alternativa.

Cámaras de inspección
Como en la primera alternativa son del mismo tamaño y profundidades, sin embargo, en esta alternativa se tienen mayor número de cámaras.

Acometidas domiciliarias
El proyecto también beneficiara con la provisión de una acometida, en este caso para los beneficiarios del sistema antiguo, se colocara la tubería PVC D=4"SDR-35 con una longitud de L= 6 mt., la misma longitud que la primera alternativa y no se construirán las cámaras de inspección domiciliaria, actualmente cuentan con la cámara de inspección domiciliaria y tubería de conexión, solo se tomó 6mt de tubería de 4", como reposición.

Para los beneficiarios nuevos se instalara una cámara de inspección de hormigón ciclópeo de 60x60cm, tubería PVC D=4"SDR-35 y un largo de L=6 mt , desde la tubería

del colector hasta la cámara de inspección domiciliaria, además de una silleta de PVC, para conectar al tubo principal.

Tratamiento de las aguas residuales
Para el tratamiento de las aguas residuales del área de influencia del proyecto, se tomó en cuenta el mismo trazo que para la primera alternativa, es decir la evacuación de las aguas residuales es el mismo.

Construcción Planta Imhoff, dependiendo de las condiciones del terreno, se usará maquinaria pesada (Retroexcavadoras y volquetas), así también de mezcladoras, vibradoras de hormigones y herramientas menores.
Construcción de dos humedales, se empleará el uso de maquinaria pesada para movimiento de tierras (tractores, retroexcavadoras, volquetas, compactadoras, etc.)

Luego del análisis técnico - económico y social, se determinó la **ALTERNATIVA Nº 1,** como la **ALTERNATIVA ELEGIDA.**

Describir las tecnologías (maquinaria, equipo, etc.) y los procesos que se aplicaran en cada etapa del proyecto.

***Etapa de Ejecución*:**
Para la construcción de las obras que constituyen el proyecto:

Se realizará el colocado de las tuberías de alcantarillado sanitario en las OTB-21.

La instalación se lo realizara en las zanjas que previamente serán excavadas por todas las calles que se indican en los planos.

Se empleará mano de obra calificada y no calificada del lugar y los materiales locales serán extraídos de bancos autorizados por la Alcaldía.

Dados los grandes volúmenes de tierra que deben ser excavados para el tendido de las diferentes tuberías en la red de distribución, es que se considera la utilización de retroexcavadora en todos los tramos en los que ésta pueda acceder. El ancho considerado de las zanjas está de acorde al ancho de la cuchara de esta maquinaria y la profundidad de excavación se encuentra optimizada siempre buscando el mínimo requerido para precautelar la seguridad estructural de la tubería.

Construcción Planta Imhoff, dependiendo de las condiciones del terreno, se usará maquinaria pesada (Retroexcavadoras y volquetas), así también de mezcladoras, vibradoras de hormigones y herramientas menores.

Construcción de dos humedales, se empleará el uso de maquinaria pesada para movimiento de tierras (tractores, retroexcavadoras, volquetas, compactadoras, etc.)

A continuación, se muestra el listado de equipos utilizados en la ejecución del proyecto en el que se destaca el uso de la retroexcavadora y el vibro - apisonador manual como

dos de los elementos que son más utilizados dadas los grandes movimientos de tierra que requiere este tipo de obras, aún más considerando el hecho de que la zona posee una gran dispersión de viviendas.

Nº	Maquinaria y equipo	Unidad	Cantidad	Proceso
1	Estación total	Pza	1	Instrumento topográfico utilizados para el replanteo y alineamiento de las tuberías y otras obras.
2	Retroexcavadora pequeña.	Pza	1	Excavación de zanjas para la instalación de las diferentes tuberías.
3	Compactadores mecánicos	Pza	2	Instrumento utilizado para la compactación de las zanjas luego de haber tendido la tubería.
4	Mezcladoras	Pza	2	Para la elaboración de hormigones de diferentes tipos.
5	Vibradora	Pza	2	Para realizar el vibrado de hormigones y mejorar la calidad.
6	Percutor	Pza	1	Utilizada para remover las rocas y poder excavar.
7	Volquetas de 8 m3	Pza	1	Utilizado para realizar diferentes trabajos de transporte de materiales a la obra.
8	Camioneta liviana	Pza	1	Utilizada para la movilización del ingeniero residente de obra.
9	Herramientas menores	Pza	varios	Utilizada para la ejecución de trabajos mecánicos manuales.

Etapa de Operación:
Para la etapa de operación no se requiere ninguna maquinaria ni equipo especial para poner en funcionamiento la planta de tratamiento, solamente se requiere limpieza permanente del tanque Imhoff y la adecuada operación de las válvulas.

Etapa de Mantenimiento:
Se requerirá herramientas menores para el mantenimiento de las obras civiles del sistema de alcantarillado tanto del tanque y en la red y periódicamente se requiere el mantenimiento preventivo rutinario y periódico de todos los accesorios y tuberías para el buen funcionamiento del sistema. El mantenimiento se encuentra a cargo de la EMSABAV – G.A.M. Villazón.

7.- INVERSION TOTAL

FASE DEL PROYECTO:
Prefactibilidad: ( ) **Factibilidad:** ( ) **Diseño Final:** **(X)**

INVERSION DEL PROYECTO:

Costo Total:

Resumen de la inversión del proyecto

N°	Componentes del proyecto	Monto Bs.	Porcentaje %
I	***COMPONENTE DE OBRAS***	*3.686.312,76*	*90,00%*
II	***COMPONENTE DESCOM***	*204.795,15*	*5,00%*
III	***COMPONENTE SUPERVISIÓN DE OBRAS***	*204.795,15*	*5,00%*
	PRESUPUESTO TOTAL GENERAL: OBRA, DESCOM Y SUPERVISIÓN	**4.095.903,06**	**100,00%**

Fuente: Elaboración propia

Costo total del proyecto es de: **Bs. 4.095.903,06** La fuente de financiamiento será por el Gobierno Autónomo Municipal de Villazón el 100%.

8.- ACTIVIDADES

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

A). ETAPA DE EJECUCION:

Nº	MODULOS	DESCRIPCION	DURACION	
			Cantidad	Unidad
1	Trabajos Preliminares	Instalación de faenas, limpieza y desbroce, replanteos, estudios topográficos, estudios geológicos toma de muestras, verificación de niveles.	23	días
2	Excavaciones y rellenos	Excavaciones de zanjas para tendido de tubería, cámaras de inspección. En esta etapa se considera también el compactado posterior al colocado.	156	días
3	Red de colectores alcantarillado	La etapa de tendido de los colectores para alcantarillado, consiste en el colocado de tuberías y accesorio de la red sobre una cama de arena y rellenado con material cernido para garantizar la seguridad estructural de la tubería.	90	días
4	Acometidas de alcantarillado	El módulo de acometidas domiciliarias corresponde a la instalación de accesorios para las acometidas domiciliarias del alcantarillado a todas las viviendas existentes en la OTB.	74	días
5	Tanque Imhoff	Contempla los trabajos de obras civiles desde la excavación y nivelación, la enferradura y hormigonado y colocado	120	días

		de los filtros		
6	Humedales 1 y 2	Contempla los trabajos de obras civiles desde la excavación y nivelación, la enferradura y hormigonado en dos frentes humedal 1 y humedal 2	138	días
7	Lechos de Secado	Contempla los trabajos de obras civiles desde la excavación y nivelación, la enferradura, hormigonado y colocados de los filtros	44	días
8	Cerco Perimetral	Contempla los trabajos de obras civiles desde la excavación y nivelación, la enferradura, hormigonado y colocado de la malla olímpica y accesorios	75	días
9	Actividades Complementarias	Contempla los trabajos de obras civiles desde la excavación, nivelación, para la protección con muro de gaviones y colchonetas	64	días

B). ETAPA DE OPERACIÓN:

Nº	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	DURACION	
			Cantidad	Unidad
1	Control de parámetros de funcionamiento.	Referidos al control permanente de la presión y cantidad de caudal y otros parámetros técnicos para su buen funcionamiento.	Permanente	
2	Control de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.	El control de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de acuerdo a lo requerido en la NB-512, requisitos de la calidad de agua potable.	1 vez al mes	
3	Operación del tanque de almacenamiento y las redes de agua potable.	Actividad mediante el cual se pone en marcha el proyecto, la misma que consiste en almacenar agua y redistribuir el mismo mediante tuberías a las conexiones domiciliarias.	Permanente	

C). ETAPA DE MANTENIMIENTO:

Nº	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	DURACION	
			Cantidad	Unidad
1	Fugas	Reemplazo de accesorios.	Permanente	
2	Mantenimiento a la red de distribución.	Mantenimiento, verificación, reparación, control y seguimiento a la red de distribución.	Permanente, siempre que sea necesario durante la vida útil del proyecto.	

D). ETAPA DE FUTURO INDUCIDO:

Nº	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	DURACION	
			Cantidad	Unidad
1	Calidad de vida	Existirá una mejora en la calidad de vida de los pobladores y habitantes de las dos OTB, ya que se instalara una planta de tratamiento de aguas residuales que es elemental para todos los habitantes.	Permanente	
2	Mejoramiento de la salud	Existirá una mejora en la calidad de vida y la preservación de la salud de los habitantes del área o de la comunidad.	Permanente	
3	Asesoramiento y Capacitación en educación Ambiental	La finalidad es disminuir los impactos ocasionados por actividades que se crearán entorno al proyecto	Permanente	

E). ETAPA DE ABANDONO DE LA EJECUCION DE LA OBRA:

Nº	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	DURACION	
			Cantidad	Unidad
1	Retiro de herramientas, equipo y maquinaria.	Esta actividad está referida al retiro de todas las herramientas de trabajo que se llevaron a la obra, por parte de la empresa.	Simultáneamente con la ejecución de las obras.	
2	Limpieza general del área.	Se realizará la respectiva limpieza del área, desalojando el material sobrante, residuos, etc.	Simultáneamente con la ejecución de las obras.	
3	Reforestación con especies nativas.	Esta actividad se realizara inmediatamente después de realizar el relleno de las zanjas u lugares ocupados para realizar las diferentes actividades. El mismo consiste en la reforestación con especies nativas y de sembradíos de pastizales en el lugar y que el suelo recupere su estado natural.	Simultáneamente con la ejecución de las obras.	

9.- RECURSOS HUMANOS (Mano de Obra)

EJECUCION

Mano de obra	Permanente	No permanente
Calificada	- 2 ingenieros - 4 albañiles - 1 operador maquinaria - 1 chofer volqueta	- 1 ingenieros - 2 albañiles - 1 operador maquinaria - 1 chofer
No Calificada	- 10 ayudantes - 10 peones	- 4 ayudantes - 2 peones

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Mano de obra	Permanente	No permanente
Calificada	- 1 albañil	- 1 albañil
No Calificada	- 2 ayudante	- 2 ayudante

10.- RECURSOS NATURALES DEL AREA QUE SERAN APROVECHADOS

Nº	RECURSOS (descripción)	VOLUMEN ó CANTIDAD
1	Arena para hormigones	272,00 m3
2	Grava para hormigones	383,00 m3
3	Piedra manzana hormigones y pisos	781,00 m3
4	Grava D=3,2 cm para humedales	513,00 m3
5	Gravilla D=1,6 cm humedales	152,00 m3
6	Piedra D=12.8 cm humedales	25,00 m3
7	Arena para nivelar para soporte de tubería	603,00 m3

Estos recursos serán extraídos del rio que pasa por la comunidad, previo la autorización del gobierno Municipal de Villazón y de parte de los beneficiarios.

La arena para nivelar la zanja y donde se colocaran las tuberías, pueden ser aprovechados de las quebradas donde se tiene en abundante cantidad.

11.- MATERIA PRIMA, INSUMOS Y PRODUCCION DEL PROYECTO

A). MATERIA PRIMA E INSUMOS

Nº	DESCRIPCION INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	ORIGEN
1	Acero estructural	kg	10.479,48	Importado
2	Adaptador brida metal 110 mm pn 10	pza	4,00	Importado
3	Alambre c/puas galvanizado simple	m	3.456,00	Nacional
4	Alambre de amarre	kg	767,83	Nacional
5	Alambre galvanizado # 10	kg	757,15	Nacional

6	Angular 3/8	m	10,24	Importado
7	Angular de 3/4"	m	540,26	Importado
8	Baner en lona incl. bastidor met.	m²	2,50	Nacional
9	Botas punta de acero	pza	10,00	Nacional
10	Botiquín	juego	1,00	Importado
11	Cadena de seguridad	m	1,00	Importado
12	Cal	kg	923,60	Nacional
13	Calamina ondulada n° 33	m²	46,20	Importado
14	Cámara séptica pvc cap. 2300 lt	pza	1,00	Importado
15	Candado	pza	2,00	Importado
16	Casco de seguridad p/c	pza	10,00	Importado
17	Cemento portland	kg	153.176,91	Nacional
18	Cinta de seguridad de polietileno	rollo	5,00	Importado
19	Clavos	kg	442,48	Nacional
20	Clavos para calamina	kg	10,00	Nacional
21	Codo PVC D=8"	pza	18,00	Nacional
22	Codo superjunta 110 mm pn 10	pza	6,00	Nacional
23	Cono de señalización	pza	5,00	Importado
24	Contenedor de plástico 200 lt	pza	6,00	Importado
25	Dinamita	pza	1.021,82	Importado
26	Disco de corte	pza	43,30	Importado
27	Electrodos	kg	23,42	Importado
28	Empaquetadura epdm 110 mm pn16	pza	4,00	Importado
29	Empaquetadura para D=8"	pza	8,00	Importado
30	Estacas (2x2x0.30)	pza	562,41	Nacional
31	Extintor de fuego	pza	2,00	Importado
32	Fierro liso 1/2	m	8,00	Importado
33	Flange adaptador D=8"	pza	8,00	Importado
34	Fulminantes	pza	510,91	Importado
35	Gafas industrial	pza	10,00	Importado
36	Gavión 2x1x1 m C/D	pza	228,00	Nacional
37	Gavión colchoneta 4x2x0.3m	pza	41,04	Nacional
38	Guantes de seguridad	pza	60,00	Importado
39	Guía blanca	m	1.788,19	Importado
40	Ladrillo de 6 h. (24*18*12)	pza	1.500,00	Nacional
41	Ladrillo gambote (24*11*6)	pza	26.604,00	Nacional
42	Letreros ambientales	pza	15,00	Nacional
43	Limpiador para pvc	Lt	574,88	Importado
44	Llave de paso D=8"	pza	4,00	Importado

45	Madera de construcción	p²	12.177,26	Nacional
46	Malla alambre galv. 7x7 cm # 12	m²	593,75	Nacional
47	Malla hexagonal	m²	18,00	Importado
48	Moldes metálicos p/camara	juego	59,00	Nacional
49	Nitrato	kg	127,73	Importado
50	Overol de algodón	pza	10,00	Nacional
51	Pegamento pvc	l	402,43	Importado
52	Pintura al aceite mate monopol	galón	59,94	Nacional
53	Pintura anticorrosiva	lt	16,95	Nacional
54	Placa de entrega de obra	pza	1,00	Nacional
55	Plancha de e=1.5 mm	m²	22,36	Importado
56	Plancha metálica 3 mm	m²	0,88	Importado
57	Plantin de totora	pza	300,00	Nacional
58	Plantines de especies nativas	pza	300,00	Nacional
59	Plastaform tira 100*40*16 cm.	pza	26,88	Nacional
60	Reducción termofusion 200 mm x 110 mm	pza	1,00	Importado
61	Rejilla de PVC D=8"	pza	1,00	Importado
62	Rejilla de ventilación f.f. e=6 mm	m²	1,92	Importado
63	Semicodo 4"	pza	160,00	Nacional
64	Semicodo de PVC D=8"	pza	1,00	Nacional
65	Sika 1 impermeabilizante	kg	227,95	Importado
66	Silleta compacta de 6" a 4"	pza	160,00	Nacional
67	Supertubo HDPE 110 mm SRD 21	m	45,70	Nacional
68	Supertubo HDPE 200 mm SDR 21	m	22,00	Nacional
69	Tapa PVC D=8"	pza	5,00	Nacional
70	Tee PVC D=8"	pza	19,00	Nacional
71	Tee superjunta 110 mm pn 10	pza	3,00	Nacional
72	Tornillo 1"	pza	8,00	Importado
73	Tubería D=4" SDR 41	m	960,00	Nacional
74	Tubería D=6" SDR 41	m	4.577,89	Nacional
75	Tubería D=8" SRD 41	m	1.404,03	Nacional
76	Tubería f.g. d= 2	m	361,46	Importado
77	Tubo galvanizado 3/4	m	0,90	Importado
78	Tubo redondo de 50 mm	m	36,00	Nacional
79	Válvula compuerta 110 mm cv- rn301l	pza	2,00	Importado
80	Vigueta pretensada	m	26,88	Nacional
81	Yee de PVC D=8"	pza	1,00	Nacional
82	Yeso	kg	1.674,24	Nacional

B). ENERGIA

Nombre	Cantidad	Unidad	Origen
Eléctrica	No cuantificado	KWH	Local
Diesel	180	Lt/dia	Nacional

C). PRODUCCION ESTIMADA

Nombre	Cantidad	Unidad
Producción anual estimada de produto final	56.765,00	M3 de agua

12.- PRODUCCION DE RESIDUOS Y/O DESECHOS

A). ETAPA DE EJECUCION

TIPO	DESCRIPCION	FUENTE	CANTIDAD	DISPOSICION FINAL
Gaseosos	Gases de combustión	Uso de maquinaria pesada (retroexcavadora, volquetas), motores de hormigoneras, vibradoras y bomba de agua.	Variable	Atmósfera
	Partículas en suspensión en excavaciones y compactación	Retroexcavadora y compactadores de tipo saltarín	Variable	Atmósfera
Líquidos	Derrame de aceites y combustible	Uso de Equipos y maquinaria	Mínima	Terreno Natural, dentro del campamento
	Efluentes	Lavado de herramientas menores y aseo personal de los trabajadores	500 lt/mes	Terreno natural
	Agua residual	Personal de la empresa	300 lt/mes	Letrinas móviles y pozo ciego
Sólidos	Residuos domésticos	Alimentación del Personal	100 kg/mes	En contenedores de forma temporal en el campamento, para su disposición final en una fosa dispuesto por las autoridades comunales.

	Desechos del personal	Personal de la empresa	200 kg/mes	Letrinas y pozo ciego en el campamento.
	Arenas y tierra	Excavaciones realizadas para las tuberías y otras obras	Variable	Relleno de áreas desniveladas, cercanas a la obra.
	Excedentes de material excavado	Excavaciones realizadas para las tuberías y otras obras	Variable	Se colocara en lugares donde se tiene desniveles.
	Escombros y material de construcción	Obras civiles	Variable	Se colocara en las vías de circulación y relleno de zanjas.
	Bolsas de cemento y cartones de empaques, etc.	Construcción de hormigones, desempaque de accesorios, etc.	Variable	En contenedores de forma temporal en el campamento, para su disposición final en una fosa dispuesto por las autoridades comunales.

B). ETAPA DE OPERACIÓN

TIPO	DESCRIPCION	FUENTE	CANTIDAD	DISPOSICION FINAL
Líquidos	Agua residual.	Personal que opera el sistema	10 kg/mes	Letrinas y pozo ciego
Sólidos	Envase de hipoclorito de sodio.	Proceso de cloración del agua	3 kg/mes aproximadamente	Se almacena en contenedores temporalmente y luego se llevará al botadero de la comunidad.
	Papelería	Oficina de EMSABAV	1 kg/mes	Se almacena en contenedores temporalmente y luego se llevará al botadero de la comunidad.

	Residuos alimenticios del personal del sistema.	Trabajos de operación y mantenimiento.	Variable	Se almacena en contenedores temporalmente y luego se llevará al botadero de la comunidad.

C). MANTENIMIENTO

TIPO	DESCRIPCION	FUENTE	CANTIDAD	DISPOSICION FINAL
Gases	Gases de combustión	Uso de hormigoneras, vibradoras para mantenimiento de obras.	Variable	Atmósfera
	Partículas en suspensión en excavaciones y compactación.	Excavaciones manuales y compactadores de tipo saltarín.	Variable	Atmósfera
Líquidos	Agua residual.	Personal que mantiene el sistema.	2 kg/mes	Letrinas y pozo ciego
	Efluentes	Lavado de herramientas menores y aseo personal de los trabajadores.	30 lt/mes	Terreno natural
Sólidos	Escombros y material de construcción.	Obras civiles	Variable	se colocara en las vias de circulación y relleno de zanjas.
	Bolsas de cemento y cartones de empaques, etc.	Construcción de hormigones, desempaque de accesorios, etc, en la etapa de mantenimiento.	Variable	En contenedores de forma temporal en el campamento, para su disposición final en una fosa dispuesto por las autoridades comunales.
	Residuos alimenticios del personal del sistema.	Trabajos de operación y mantenimiento.	Variable	Se almacena en contenedores temporalmente y luego se llevará al botadero de la comunidad.

D). ETAPA DE FUTURO INDUCIDO

TIPO	DESCRIPCION	FUENTE	CANTIDAD	DISPOSICION FINAL
	No existe	No corresponde	No corresponde	No corresponde

E). ETAPA DE ABANDONO DE EJECUCION DE OBRAS

TIPO	DESCRIPCION	FUENTE	CANTIDAD	DISPOSICION FINAL
Líquidos	Agua residual	Personal que mantiene el sistema.	2 kg/mes	Letrinas y pozo ciego
	Efluentes	Lavado de herramientas menores y aseo personal de los trabajadores.	100 lt/mes	Terreno natural
Sólidos	Escombros y material de construcción.	Demolición de obras civiles.	Variable	Se colocara en las vías de circulación y relleno de zanjas.
	Residuos alimenticios del personal del sistema.	Trabajos del personal.	Variable	Se almacena en contenedores temporalmente y luego se llevará al botadero de la comunidad.

13.- PRODUCCIÓN DE RUIDO (Indicar fuente y niveles)

Fuente	Nivel mínimo	Nivel máximo
Funcionamiento de retroexcavadora.	70 dB	95 dB
Funcionamiento de volquetas y camioneta.	65 dB	85 dB
Funcionamiento de hormigonera, vibradora y bomba de agua.	65 dB	80 dB

14.- INDICAR COMO Y DONDE SE ALMACENAN LOS INSUMOS

EJECUCIÓN

Todos los materiales empleados por el contratista, estarán en buenas condiciones. La piedra, grava, y arena serán depositados en sitios donde no se mezclen entre si, ni con sustancias extrañas. El cemento será adquirido y almacenado en bolsas cerradas y almacenadas en depósitos libres de humedad y de acuerdo a as recomendaciones brindadas por el fabricante, los materiales que se deterioran con los agentes

atmosféricos, se almacenaran en lugares protegidos de la intemperie en el campamento que se instalara dentro del predio como el hierro de construcción, la tubería de PVC será almacenada dentro del predio del campamento del contratista de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, evitando el colocado muy alto, lo que puede provocar la ruptura y aplasten las tuberías ó colocar tuberías dentro de otras tuberías.

Los materiales inflamables, serán almacenados en lugares separados y alejados, el resto de los materiales a utilizar serán almacenados dentro del predio del campamento del contratista.

MANTENIMIENTO
Al igual que los insumos utilizados para la ejecución, los insumos para el mantenimiento son reducidos y serán almacenados dentro del predio. Cuando correspondan reparaciones de mayor envergadura se puede utilizar como almacén depósitos dentro de las viviendas de algunos miembros de la comunidad más cercanos a las obras, materiales como: cemento, herramientas, tuberías, válvulas y otros, que por ser inertes no representan un riesgo para la salud.

15.- INDICAR LOS PROCESOS DE TRANSPORTE Y MANIPULEO DE INSUMOS

EJECUCIÓN
Para el traslado de los materiales e insumos, se utilizaran volquetas, camiones y servicios de transporte o vehículos apropiados.

Los materiales como cemento, hierro de construcción, tuberías tanto de PVC como de FºGº, accesorios y otros se transportaran en camiones adecuados para dicho propósito, hasta el sitio de emplazamiento dentro del campamento del Contratista, verificando el correcto manipuleo y acomodo de las líneas para evitar deterioro y pérdidas.

Los insumos inflamables o peligrosos (combustibles), serán transportados en tambores metálicos o de plástico, con las debidas medidas de precaución, en vehículos adecuados, en la medida que se vayan requiriendo.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Los materiales e insumos requeridos en la operación y mantenimiento, serán transportados hasta donde se requiera en forma manual.

16.- POSIBLES ACCIDNETES Y/O CONTINGENCIAS

A). EJECUCION

Nº	Accidentes y/o contingencias	Medidas que se deben adoptar

1	Accidentes personales ajenos al proyecto.	➢ En el área perimetral del sitio de trabajo, en la etapa de ejecución, se debe contemplar restricciones para el acceso de personas particulares, para ello se deberá utilizar cintas de precaución, de igual manera ceben existir señalizaciones o carteles que tengan mensajes de advertencia como: Prohibido el ingreso a personas particulares, solo personal autorizado, hombres trabajando entre otros, etc.
2	Accidentes debido al transporte de materiales y accesorios e insumos.	➢ El trasporte de los materiales se lo realizará por vías autorizadas asegurando los materiales adecuadamente para evitar caídas impidiendo de esta manera posibles accidentes. ➢ Las unidades de transporte deberán contar con la señalización correspondiente a las normas de tránsito. ➢ El tipo de transporte debe estar de acuerdo a las características de los materiales de transporte. ➢ La velocidad de transporte no debe exceder de 60 km/hora en carretera y 20 km/hora, dentro de los predios del área donde se ubicará el proyecto.
3	Accidentes durante la manipulación de equipos, insumos y herramientas además de carga y descarga de materiales.	➢ Se dotará a todos los trabajadores de Equipo de Protección Personal como ser: casco, guantes de cuero, botines de seguridad, protectores auditivos y ropa de trabajo adecuada. ➢ El encargado de seguridad del personal deberá estar capacitado para tal fin, para evitar o disminuir los posibles accidentes que se puedan originar. ➢ Desplazar las señales y protecciones de acuerdo al progreso de la obra. ➢ Se debe contar con un plan de contingencias en caso de accidentes para ello se deben contar con los números de teléfonos de: POLICIA, HOSPITAL o CENTRO MEDICO más cercano. ➢ Debe existir materia o insumos de primeros auxilios (botiquín). ➢ Prestar los primeros auxilios, evaluar y gestionar el traslado hacia el centro médico más cercano. ➢ Informar inmediatamente al responsable y enviar el informe del accidente. ➢ Investigar la causa del accidente y colocar en la práctica medida para que no se repitan. ➢ La persona accidentada podrá reintegrarse al trabajo presentando el certificado médico de alta.
4	Posibles incendios.	➢ Toda maquinaria deberá estar equipada con su respectivo extintor, además el área de trabajo se implementaran dos extintores de tipo ABC de 12 kg,

		con la finalidad de extinguir cualquier contingencia debido a incendios.
5	Emergencias.	➢ Para cualquier emergencia se contara con equipos de comunicación como ser: celulares, los mismos deberán disponer de números de emergencia.

B*). OPERACIÓN*

Nº	Accidentes y/o contingencias	Medidas que se deben adoptar
1	➢ Debido a que el sistema de alcantarillado sanitario, es un sistema cerrado en su totalidad, no se prevé la ocurrencia de accidentes ni incidentes, salvo en la planta de tratamiento de aguas residuales.	
2	Accidentes por caídas de personal.	➢ Prohibir la entrada de personal no autorizado y capacitación permanente al personal de planta.
3	Fugas e infiltraciones de agua en diferentes lugares del sistema.	➢ Revisión permanente al sistema de la planta de tratamiento, tanque, toda la red, etc. ➢ Cumplir con la reglamentación ambiental.

C). MANTENIMIENTO

Nº	Accidentes y/o contingencias	Medidas que se deben adoptar
1	Accidentes personales ajenos al proyecto	➢ En el área perimetral del sitio de trabajo, se debe contemplar restricciones para el acceso de personas particulares, para ello se deberá utilizar cintas de precaución, de igual manera ceben existir señalizaciones o carteles que tengan mensajes de advertencia como: Prohibido el ingreso a personas particulares, solo personal autorizado, hombres trabajando entre otros, etc.
2	Accidentes por caídas y resbalones de personal.	➢ Prohibir la entrada de personal no autorizado y capacitación permanente al personal de planta.
3	Fugas e infiltraciones de agua en diferentes lugares del sistema.	➢ Revisión permanente al sistema de la planta de tratamiento, tanque, toda la red, etc. ➢ Cumplir con la reglamentación ambiental.

17.- CONSIDERACIONES AMBIENTALES

RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES "CLAVE" (IMPORTANTES)

Considerar impactos negativos y/o positivos: acumulativos, a corto y largo plazo/ temporales y permanentes / directos e indirectos.

Etapa	Impacto	Clasificación primaria	Clasificación secundaria	Ponderación	Medidas de Mitigación
EJECUCIÓN	**AIRE:** Emisión de gases de combustión por el uso de maquinaria	Negativo	Directo, Temporal, Localizado, Reversible	Bajo	• Realizar las actividades en el menor tiempo posible. • No se debe dejar encendida la maquinaria cuando no se lleven adelante actividades.
	AIRE: Excavación de suelo genera partículas en suspensión.	Negativo	Directo, Temporal, Localizado, Reversible	Bajo	• Se deben realizar las actividades en forma rápida. • Humedecer con agua para evitar levantar polvo.
	AGUA: Derrame accidental de aceites y combustibles.	Negativo	Directo, Temporal, Localizado, Reversible	Bajo	• Disponer de contenedores de aceites y combustibles durante el cambio de los mismos. • Realizar los cambios o recargas en lugares destinados para este fin (talleres, estación de servicio, etc.)
	RUIDO*:* Generación de	Negativo	Directo, Temporal,	Bajo	• Realizar las actividades en el

	ruido por el funcionamiento de la maquinaria que puede afectar la salud de los operarios y de los pobladores del lugar.		Localizado, Reversible		menor tiempo posible. • Se debe dotar a todo el personal, con equipos de protección auditiva(tapones)
	SUELO: La calidad podría verse afectada por los posibles derrames de grasas y aceites por la propia acción operativa de las máquinas.	Negativo	Directo, Temporal, Localizado, Reversible	Bajo	• Realizar las actividades en el menor tiempo posible y de forma eficiente.
	SUELO: Aceleración de la erosión y compactación del suelo.	Negativo	Directo, Temporal, Localizado, Reversible	Bajo	• Se deberá circular por lugares debidamente señalizados para evitar la compactación del suelo así como la aceleración de la erosión.
	SUELO: Disposición inadecuada de los residuos sólidos que se generan durante el proceso constructivo.	Negativo	Directo, Temporal, Localizado, Reversible	Bajo	• Implementación de contenedores de residuos sólidos más accesibles en áreas de operación.
	RESIDUOS SOLIDOS: Generación residuos sólidos por actividades humanas.	Negativo	Directo, Temporal, Localizado, Reversible	Bajo	• Los residuos sólidos generados serán almacenados en un sitio adecuado para tal fin y su

					disposición final será un lugar destinado por las autoridades.
	SOCIOECONÓMICO: Empleo, el proyecto va a generar empleo de mano de obra calificada y no calificada.	Positivo	Directo, Temporal, Localizado.	Alto	
	AGUA: Generación de aguas residuales en las instalaciones del tanque Imhoff	Positivo	Directo, Temporal, Permanente.	Alto	• Tratamiento en la cámara séptica.
	SOCIOECONOMICO: Con la implementación de proyecto una mayor cantidad de personas tendrá acceso al servicio de alcantarillado sanitario mejorando de esta forma la calidad de vida de los habitantes de la comunidad.	Positivo	Indirecto, Permanente, Localizado.	Medio	
	SOCIOECONOMICO: Se evitan las enfermedades gastrointestinales, generadas por las partículas de las aguas servidas generadas, al no existir alcantarillado	Positivo	Directo, Permanente	Alto	

	sanitario.				
	SOCIOECONOMICO: Mantenimiento, verificación, reparación, control y seguimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.	Positivo	Indirecto, Permanente, Localizado.	Alto	
	ECOLOGICO: Resurgimiento de la flora y fauna en el lugar	Positivo	Indirecto, Localizado, Permanente.	Medio	
ABANDONO DE EJECUCION DE LA OBRA	**RUIDO:** Con la conclusión de la obra, se eliminaran por completo los ruidos emitidos por la maquinaria.	Positivo	Directo, Permanente, Localizado.	Medio	
	AIRE: Se eliminaran las emisiones de gases a la atmosfera producidas por el funcionamiento de la maquinaria.	Positivo	Directo, Permanente, Localizado.	Medio	
	RESIDUOS SOLIDOS: Al abandonar el área, también se eliminaran todos los residuos sólidos producidos por la ejecución de la obra.	Positivo	Directo, Permanente, Localizado.	Medio	
	SUELO: Olvido	Negativo	Directo,	Medio	• Realizar la

	de residuos por una inadecuada disposición de residuos sólidos que se generen durante el proceso constructivo.		Temporal, Localizado, Reversible.		correcta gestión de residuos sólidos, evitando dejar alguno abandonado.
FUTURO INDUCIDO	Generación de conexiones ilegales.	Negativo.	Indirecto, Permanente, Reversible	Medio	• La cooperativa o EPSA responsable deberá tener un estricto control respecto al control de conexiones clandestinas.

18.- DECLARACION JURADA

Los suscritos: **Lic. Jorge Fernando Acho Chungara,** en calidad de Promotor y el **Ing. Oswaldo Maizares Calapiña,** en calidad de Responsable técnico de la elaboración de la Ficha Ambiental del Proyecto **E.D.T.P.: CONST. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES OTB 21 (VILLAZON)**, damos fe de la veracidad de la información detallada en el presente documento, y asumimos la responsabilidad en caso de no ser evidente el tenor de esta declaración que tiene calidad de Confesión Voluntaria.

Firmas:

.....	.....
PROMOTOR	**RESPONSABLE TECNICO**
Lic. Jorge Fernando Acho Chungara	**Ing. Oswaldo Maizares Calapiña**
C.I. 1660603 Tja.	**RENCA: 171174**
	C.I. 3672910 Pt

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N° DE C. I.	DIRECCIÓN DE SU DOMICILIO	FIRMA
1	Valentin Quispe Limachi	42035047	perú #	[firma]
2	Rossmery Cuevas Montes	6639316	S. pagador s/n.	[firma]
3	Carmen Llampa	5123293	Heroinas	[firma]
4	Felisa Cuevas Velasques	1241054	Gabriel R moreno 366	[firma]
5	Simón Rodriguez	1276218	Perú 861	[firma]
6	Ofelia López Condori	1258317	Tomas Frias # 965	[firma]
7	Ruben Villca		Sevastian P.	[firma]
8	Walter Gutierres	1288894	Victoria Eguino 910	[firma]
9	marcelino Carrasco	2748137	colombia y S. pagar	[firma]
10	Faustino Quispe Yupanqui	10673081	mariano graneros	[firma]
11	Hermógenes Mamani Leniz	3714012	Clle. Perú # 701	[firma]
12	ROSA MONTES QUILLA	5079539	CALLE: COLOMBIA 1347	[firma]
13	Felisia Gonzales	5553943	colombia	F gonza
14	Edgar Gonzales	5530652	Colombia	[firma]
15	Marcos Llanque Juarez	6713437	Solocha	[firma]
16	Javier Angulo	1409477	S. Pagador # 949	[firma]
17	Florencio mamani	5945039	colombia # 1367	[firma]
18	Sebilla Huanquinachi	1787849	calle perú	X
19	Casimira Ojeda	8512961	max fernandez	[firma]
20	Ymelda Dominguez	1345148	max fernandez	[firma]
21	Daniel Villaca	1287301		X
22	Ynocencia Serrudo	4014288		Elizabeth
23	Ermicio Mamani Quispe	4014288		Elizabeth
24	Horacio Quispe Cruz	6712693	Max Fernandez N° 200	[firma]
25	Elias Zenteno Mamani	13533002	Max Fernandez N 160	[firma]
26	Nemesio Condori	8590820	max fernandez	Segundino
27	Valeria Miranda de Velasquez	1357685	max fernandez # 102	[firma]
28	Santos Torrez ~~[illegible]~~ V.	12878262	Max Fernandes # 118	[firma]
29	Josefina delgado		max fernandez	
30	Segundino Condori		max fernandez	
31	Delia Choque	1359891	Mariano Graneros	[firma]
32	Sebastiana Vda Hualampa	1244702	Pl Solocha 36	[firma]
33	Julia Cruz de Tonque	3701206	c. colombia	[firma]
34	Aquilino Miranda	1437138	Calle perú	[firma]
35	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N° DE C. I.	DIRECCIÓN DE SU DOMICILIO	FIRMA
1	Cecilia Marquez T.	5073769	V. Eguino – M. graneros	[signature]
2	Demitria Machaca	1423988	V. Eguino – M. graneros	[signature]
3	— — —"No habitan"			
4	Tomasa Choque	1371365	V. Eguino – B. Sagarnaga	[signature]
5	— — — — Valdio			
6	Elvira Vaspineiro	3975588	Tupac Yupanqui - B. Sagarnaga	[signature]
7	Felix serrudo			
8	Venita Morales	10532025	Tupac Yupanqui - B. Sagarnaga	[signature]
9	Efrain Mamani		Tupac Yupanqui - B. Sagarnaga	
10	— — — — — — — —			
11	Timotea Cedillo	3975924	Tupac Yupanqui - M. graneros	[signature]
12	— — — — — Valdio			
13	Roberto Veliz	4014485	M. graneros - Tupac. Yupanqui	
14	Alicia Calle	2940737	M. Graneros - V. Eguino	
15	— — — — — "No-habitan"	— — —	— — —	— — —
16	Genaro Fernandez	6572392	V. Eguino – M. Graneros	[signature]
17	Santos Llanos	5009338	V. Eguino – M. Graneros	[signature]
18	Seberina Coraite de L.	1256706	sibastian pagado	[signature]
19			Sebastian pagador	[signature]
20	Javier Castro	1409477	S. Pagador 949	[signature]
21	Tomas Contreras	6697725	S pagado S/N	[signature]
22	Casiano Janco Acarapi	3718215	S " 981	[signature]
23	Francisco Ricaldi Mamani	4000609	max Fernandes	[signature]
24	Delina Acabey V.	3974895	Gabriel Rene Moreno 373	[signature]
25	[illegible] V		Gabriel Rene Moreno	[signature]
26	Nelia Juarez de cordoba	8627133	Colombia	[signature]
27	Maria plaza	3713515	Manco Capac = S/N	[signature]
28	Romulo mamani	8593479	pasaje Celocha S/N	[signature]
29	Gilberto [illegible] C.	1383351	Calle Colombia 1249	[signature]
30	Sergio F. Ocampo Rodriguez	6582415	Pollo paco # 729	[signature]
31	Ruben Ecos Oporto	5549624	Mariano Graneros #199	[signature]
32	Claudia Vidaurre R.	3701061	mariano graneros S/N	[signature]
33	Victor Ortega	6689531	max fernandez 65	[signature]
34	Sabina [illegible] J.	133977	max fernandes 61	[signature]
35	[illegible] Crispin	2776514	Maria Eguino	[signature]
36	Rene Alvarez Magne	3694020	Cambrea 1355	[signature]