



ESPECIFICACIONES TECNICAS

MATERIALES PRIMARIOS

CODIGO: ET-MP

LISTA DE CÓDIGOS

CODIFICACION DE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS						
CÓDIGOS			DESCRIPCIÓN			
COMPONENTE	Código de los grupos de especificaciones	Ítems del grupo de especificaciones	Componentes característicos de los ítems	Componentes específicos de los ítems	Componente particular de los ítems	Componente complementario de los ítems
ET	MP					MATERIALES PRIMARIOS
ET	MP	01				Cemento
ET	MP	02				Áridos
ET	MP	02	01			Arena
ET	MP	02	02			Grava
ET	MP	02	03			Pétreos
ET	MP	02	03	01		Piedra cortada
ET	MP	02	03	02		Piedra bolón
ET	MP	02	03	03		Piedra chancada
ET	MP	03				Agua
ET	MP	04				Acero
ET	MP	04	01			Corrugado
ET	MP	04	02			Liso
ET	MP	05				Tuberías
ET	MP	05	01			PVC
ET	MP	05	02			Fierro Galvanizado FG
ET	MP	06				Madera
ET	MP	07				Ladrillo
ET	MP	08				Aditivos
ET	MP	09				Alambre de amarre



MT- MATERIALES PRIMARIOS					
CÓDIGO			COMPONENTE		Unidad de medición
ET	MP	01	1.	CEMENTO	[Kg]

El cemento es uno de los materiales de argamasa cementantes, caracterizado por sus propiedades de adherencia y cohesión, que permite unir fragmentos minerales entre sí, formando una masa sólida, continua, de resistencia y durabilidad adecuadas.

Para fabricar hormigón estructural se empleará únicamente los **cementos hidráulicos** (que utilizan agua para reaccionar químicamente y adquirir sus propiedades cementantes durante los procesos de endurecimiento inicial y fraguado). Entre los diferentes cementos hidráulicos se destaca, por su uso extendido el **cemento Portland**, existiendo además los cementos naturales y los cementos con alto contenido de alúmina, cuya utilización deberá ser justificado con sus respectivos estudios de condiciones locales para su empleo.

Los tipos de cemento Pórtland son:

- **Tipo I:** Conocido como cemento Portland ordinario, que es el de mayor utilización en el mercado. Se lo utiliza en hormigones normales que no estarán expuestos a sulfatos en el ambiente, en el suelo o en el agua del subsuelo.
- **Tipo II:** Cementos con propiedades modificadas para cumplir propósitos especiales, como cementos antibacteriales que pueden usarse en piscinas; cementos hidrófobos que se deterioran muy poco en contacto con sustancias agresivas líquidas; cementos de albañilería que se los emplea en la colocación de mampostería; cementos impermeabilizantes que se los utiliza en elementos estructurales en que se desea evitar las filtraciones de agua u otros fluidos, etc.
- **Tipo III:** Cementos de fraguado rápido, que suelen utilizarse en obras de hormigón que están en contacto con flujos de agua durante su construcción o en obras que pueden inestabilizarse rápidamente durante la construcción.
- **Tipo IV:** Cementos de fraguado lento, que producen poco calor de hidratación. Se los emplea en obras que contienen grandes volúmenes continuos de hormigón como las presas, permitiendo controlar el calor emitido durante el proceso de fraguado.
- **Tipo V:** Cementos resistentes a los sulfatos que pueden estar presentes en los agregados del hormigón o en el propio medio ambiente. La presencia de sulfatos junto con otros tipos de cementos provoca la desintegración progresiva del hormigón y la destrucción de la estructura interna del material compuesto.
- **Cementos Portland con adición de puzolanas**

Los cementos con adición de puzolanas (roca vulcanizada en polvo) presentan particularidades distintas con respecto al cemento Portland tradicional, se recomienda para diferentes aplicaciones. El bajo calor de hidratación de estos cementos implica menor utilización de agua para curado.



Sus hormigones presentan una excelente resistencia al ataque químico por aguas con acidez mineral, sin embargo, si se desea una mayor protección de las armaduras contra la corrosión metálica deberá emplearse preferentemente cemento Portland.

Si bien sus resistencias a la compresión temprana suelen presentarse ligeramente inferiores al cemento Portland puro, después de los 90 días esta diferencia se anula o minimiza a causa de que los silicatos activados de la puzolana reaccionan con el hidróxido de calcio que resulta un subproducto de la hidratación de uno de los componentes del clinker (alita) y de la cal libre presente. Dentro de este tipo de cementos se produce en el mercado nacional los siguientes:

IP-30, IP-40

Donde I: Hace referencia al Tipo I de cemento; P: Referente a la adición de Puzolana; 30-40 Resistencia a compresión a los 28 días.

IP-30: Se utilizará en todos los casos en que las obras no requieran altas resistencias iniciales como por ejemplo: muros de contención, mampostería, canales de drenaje, pisos, revoques, cámaras de alcantarillas, muros de ladrillos (cerramientos), desagües industriales, alcantarillados, plantas de aguas servidas, piletas para tratamiento de aguas, plantas de industrias químicas (especialmente para procesos fermentativos), hormigón masivo. Para este tipo de cementos se tiene que según la NB – 001 el cemento debe cumplir las siguientes características:

PARAMETRO	UNIDAD	NB-001
P.P.I.	%	<7.00
SiO ₂	%	-
Al ₂ O ₃	%	-
Fe ₂ O ₃	%	-
CaO	%	-
MgO	%	<=6.00
SO ₃	%	<=4.00
RI	%	-
Inicio de Fraguado	hr	>0.75
Final de Fraguado	hr.	<10.00
Blaine	cm ² /gr	<2600
Residuo Tamiz N ^o .200	%	-
Expansión	%	<=1.00
Resistencia 3 Días	Kg/cm ²	-
Resistencia 7 Días	Kg/cm ²	>=170
Resistencia 28 Días	Kg/cm ²	>=300

IP-40: Se utilizará en todos los casos que las obras hidráulicas y civiles requieran de altas resistencias iniciales como por ejemplo el hormigón pretensado, hormigones armados de resistencias mayores, prefabricados en climas cálidos, morteros predosificados, prefabricados, obras estructurales, hormigón proyectado (shotcrete), pavimentos, hormigón compactado con rodillo.



PARAMETRO	UNIDAD	NB-001
P.P.I.	%	<5.00
SiO ₂	%	-
Al ₂ O ₃	%	-
Fe ₂ O ₃	%	-
CaO	%	-
MgO	%	<=6.00
SO ₃	%	<3.50
RI	%	3.00
Inicio de Fraguado	hr	>0.75
Final de Fraguado	hr.	<10.00
Blaine	cm ² /gr	<2600
Residuo Tamiz N ^o .200	%	-
Expansión	%	<=0.80
Resistencia 3 Días	Kg/cm ²	>=170
Resistencia 7 Días	Kg/cm ²	>=250
Resistencia 28 Días	Kg/cm ²	>=400

- [1] Se debe emplear cemento de fabricación nacional, cuyas características satisfagan las especificaciones para cemento Pórtland Tipo I (ASTM C -150) y que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS (N.B. 2.1 - 001 hasta N.B. 2.1 - 014).
- [2] El cemento a ser empleado debe cumplir con las propiedades exigidas por la Norma Boliviana, pudiendo ser exigida su comprobación experimental con referencia a las siguientes propiedades:
 - Resistencias mecánicas ampliamente superiores a las exigencias requeridas por la Norma Boliviana.
 - Estabilidad de volumen.
 - Regularidad en tiempos de fraguado y finura.
 - Aumento en la impermeabilidad.
 - Mayor trabajabilidad y plasticidad en morteros y hormigones
- [3] **En obra se debe utilizar un solo tipo de cemento, excepto cuando se justifique la necesidad del empleo de otros tipos de cemento, debiendo cumplir con las características de calidad de la Norma Boliviana y requerimientos de la obra.**
- [4] El cemento debe suministrarse en el lugar de la obra, en sus envases originales herméticamente cerrados y con la marca de fábrica; las bolsas de cemento deben ser almacenados en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad, guardándose en un lugar seco, abrigado, cerrado y protegido de los agentes atmosféricos.
- [5] El cemento almacenado para evitar su compactación no conviene estibar en pilas de más de 10 bolsas de altura, debiendo ser colocados sobre un piso provisional de madera colocado al menos



10 cm por encima del terreno natural, separado de las paredes y protegido de las corrientes de aire húmedo.

- [6] En caso de disponerse de varios tipos de cemento, estos deberán almacenarse por separado.
- [7] Todo envase que contenga terrones y que por cualquier motivo haya fraguado parcialmente, será rechazado siendo inmediatamente retirado de la obra; no será permitido el uso de cemento recuperado de bolsas rechazadas.
- [8] El cemento deberá ser utilizado dentro los 60 días de su fabricación que debe ser verificado para su utilización en obra.
- [9] Si el cemento a utilizar fuera de calidad dudosa, se debe sacar muestras para su ensayo en laboratorios reconocidos en el país; en caso de que el resultado no fuera satisfactorio se retirará inmediatamente de los depósitos todo el cemento en mal estado.
- [10] Este material para su uso debe contar con la certificación de buena calidad del fabricante

Recomendaciones

Los cementos con adiciones requieren un tiempo mayor para desarrollar la resistencia final, por lo que se aconseja dejar el apuntalado de los encofrados 10 días más de lo acostumbrado. Que es apto para todo tipo de hormigón.



MP-MATERIALES PRIMARIOS						
CÓDIGO				COMPONENTE		Unidad de medición
ET	MP	02	01	2.	ARENA	[m ³]

Los áridos naturales se clasifican en finos y gruesos. Los áridos gruesos presentan mejores propiedades de adherencia con la pasta de cemento cuando son triturados, lo que les dota de aristas (los áridos con superficie redondeada tienen menor adherencia).

- [1] La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales, que permitan garantizar la resistencia adecuada y la durabilidad del hormigón.
- [2] Los agregados se dividirán en dos grupos:
 - Arena de 0.02 mm a 7 mm
 - Grava de 7.00 mm a 30 mm
- [3] El agregado fino para el hormigón debe ser arena natural de partículas duras, resistentes; no debe contener sustancias extrañas y perjudiciales tales como escorias, arcillas, material orgánico u otro más allá de los siguientes porcentajes:

Substancias Nocivas	% en peso máximo permisible	Método de Ensayo
Terrones de Arcilla	1	AASHO T-112
Carbón y Lignito	1	AASHO T-113
Material que pasa al tamiz Nº 200	5	AASHO T -11
Otras substancias nocivas mica, álcalis, pizarra partículas blandas y escamosas	1	

- [4] El agregado fino sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio por el método AASHO T-104, después de cinco ciclos de ensayo, no sufrirá una pérdida de peso superior al 10 %.
- [5] Todo el agregado fino deberá estar libre de cantidades perjudiciales de impurezas orgánicas.
- [6] Todos los volúmenes de agregados finos y gruesos deben ser lavados con chorro de agua limpia hasta eliminar la tierra y la arcilla que ocasionarían importante disminución de impermeabilidad y resistencia física de hormigones y concretos.
- [7] Los agregados finos sometidos al ensayo calorimétrico según el método de ensayo AASHO T-21 serán rechazados si producen un color más oscuro que el Standard.
- [8] La granulometría del agregado fino en el momento de emplearse, deberá ser tal que sometiéndolo al ensayo de tamizado según el método AASHO T-27 su curva representativa esté comprendida entre las siguientes curvas límites:



Designación del Tamiz	% de Peso que pasa
¼"	100
Nº 4	95 – 100
Nº 16	45 - 70
Nº 50	15 – 30
Nº 100	3 – 8
Nº 200	0 - 5

- [9] El agregado fino que no contenga las cantidades mínimas del material que pasa por los tamices Nº50 y/o Nº100, podrá ser utilizado siempre y cuando se añada un material fino inorgánico (filler) para corregir las deficiencias de la granulometría. La granulometría del material procedente de los yacimientos debe ser razonablemente uniforme y no sufrir variaciones que oscilen entre los límites extremos fijados en la tabla mostrada anteriormente. Con el objetivo de determinar el grado de uniformidad, se debe realizar la determinación del módulo de fineza sobre muestras representativas de los yacimientos de agregado fino a emplear.
- [10] El agregado fino de cualquier origen con una variación en el módulo de fineza para su aceptación debe corregir su granulometría o bien variando su dosificación en la mezcla. El módulo de fineza del agregado fino debe ser determinado sumando los porcentajes en peso retenidos por los tamices Nº4,8,16,30,50,100, 200, dicha suma será dividida entre 100.
- [11] Para realizar una verificación in situ de la calidad del agregado fino se puede emplear el siguiente procedimiento:
- En una jarra de un litro, se vierte la muestra representativa de arena hasta una altura de aproximadamente 5cm, luego se agrega agua hasta las $\frac{3}{4}$ partes de la altura de la jarra. Se agita por un minuto y se deja reposar por media hora. Transcurrido el tiempo de reposo si existe más de 3mm de sedimento sobre la arena después de la sedimentación, dicha arena es rechazada, no permitiéndose su uso en ningún tipo de construcción.
- La jarra en la que se realice la prueba, deberá tener aproximadamente una relación de 1:2 del diámetro de la base, a la altura en que se marque un litro, debiendo ser de vidrio y aproximadamente de forma cilíndrica.
- [12] Se debe rechazar de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).



MP-MATERIALES PRIMARIOS						
CÓDIGO				COMPONENTE		Unidad de medición
ET	MP	02	02	3.	GRAVA	[m ³]

La grava es un material extraído de los ríos en grandes cantidades y que tiene sus mayores aplicaciones en la construcción.

- [1] El agregado grueso consistirá de grava natural o artificial de partículas duras resistentes, sin película adherida alguna, o también se puede utilizar piedra chancada convenientemente en caso de ser necesario.
- [2] El agregado grueso no debe contener sustancias nocivas en cantidades mayores a las siguientes:

Substancias Nocivas	% en peso máximo permisible	Método de Ensayo
Fragmentos blandos	5	
Carbón lignito	1	AASHO T- 117
Terrones de Arcilla	0,25	AASHO T- 112
Material que pasa el tamiz N°.200	1	AASHO T- 11
Piezas delgadas o alargadas (longitud mayor 5 veces al grueso medio)	15	

- [3] El total de terrones de arcilla, pizarra, carbón y lignito, partículas blandas, material que pasa el tamiz N° 200 y otras sustancias nocivas, en ningún caso debe exceder el 5%.
- [4] El agregado grueso tendrá un porcentaje de desgaste. Los ángulos no mayor del 40% a 500 revoluciones, según se determine empleando el método AASHO T-96.
- [5] Cuando el agregado grueso sea sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio, por el método AASHO T-104, después de los 5 ciclos de ensayo, no deberá acusar una pérdida de peso superior al 15 %.
- [6] El agregado grueso deberá ser bien graduado entre los límites especificados:

Designación del tamiz	% que pasa
1"	100
¾"	90 - 100
½"	50 - 75
3/8"	20 - 55
N° 4	0 - 10

- [7] En caso de Hormigón Armado, el tamaño máximo del agregado no debe exceder a:



- 3/4: de la separación mínima entre barras
 - 1/5: de la menor distancia entre los lados del encofrado de los elementos estructurales para los que se empleará el concreto
 - 1/3: del espesor de las losas (para el caso del vaciado de losas)
- [8] No debe contener piezas alargadas ni delgadas, debiendo descartarse las que sean de una longitud mayor que cinco veces su espesor medio, si estas sobrepasan en peso al 15 %.
- [9] En general, el tamaño máximo de la grava no debe exceder de 1".
- [10] La grava debe estar limpia, libre de todo material pétreo descompuesto, sulfuros, yeso o compuestos ferrosos, que provengan de rocas blandas, friables o porosas.
- [11] La grava de origen machacado, no debe contener polvo proveniente de su trituración ni de otro origen.
- [12] La grava proveniente de ríos no debe contener arcilla ni tierra orgánica. Los granos de la grava deben tener caras limpias, ásperas de corte vivo no pulimentado y liso.



MP-MATERIALES PRIMARIOS							
CÓDIGO					COMPONENTE		Unidad de medición
ET	MP	02	03	01	4.	PIEDRA CORTADA	[m ³]

Las piedras cortadas son provenientes de las canteras de la región que deben estar sanas, de preferencia silíceas o graníticas; las piedras a ser cortadas no deben ser foliáceas o pizarrosas, es decir no deben tener estructura de hojas, sino de masa homogénea.

- [1] Debe estar libre de arcilla, aceites, yesos y sustancias adheridas o incrustadas.
- [2] No deben pertenecer al grupo calcáreo u otro que sea soluble.
- [3] No deberá tener incrustaciones ni capa de revestimiento de compuestos orgánicos, putrescibles, desmenuzables que perjudiquen a las rocas.
- [4] Deben estar libres de defectos que comprometan su estructura, sin grietas y exentas de planos de fractura y desintegración.
- [5] Las dimensiones deberán ser mayores a 0.20m, salvo especial indicación en el ítem respectivo (obras de hormigón ciclópeo de dimensiones angostas, empedrados, etc.)



MP- MATERIALES PRIMARIOS							
CÓDIGO					COMPONENTE		Unidad de medición
ET	MP	02	03	02	5.	PIEDRA BOLÓN O MANZANA	[m ³]

Las piedras bolón o manzana son provenientes de quebradas o lechos de río de la región más próxima a la zona del proyecto, deben estar sanas, no deben ser foliáceas o pizarrozas, es decir no deben tener estructura de hojas, sino de masa homogénea. Y deben estar libres de materia orgánica.

- [1] Este tipo de piedras debe estar libres de material orgánico adherido a su superficie.
- [2] No debe presentar fisuras en su superficie.
- [3] El tamaño de las piedras debe ser el especificado en los formularios de propuestas.



MP - MATERIALES PRIMARIOS							
CÓDIGO					COMPONENTE		Unidad de medición
ET	MP	02	03	03	6.	PIEDRA CHANCADA	[m ³]

La piedra chancada es resultado de chancar o triturar la piedra según la granulometría requerida en obra. El chancado de las piedras será realizado en una chancadora.

[1] Este tipo de piedras deben estar libres de material orgánico adherido a su superficie.



MP - MATERIALES PRIMARIOS					
CÓDIGO			COMPONENTE		Unidad de medición
ET	MP	03	7.	AGUA	[m ³]

El agua a emplearse en la preparación del hormigón, debe ser limpia y estar libre de sustancias perjudiciales tales como: sales, aceites, ácidos, álcalis o materias orgánicas y no contener más de 5 [gr/lit] de materiales en suspensión ni más de 15 [gr/lit].

- [1] Si hubiera sospecha de que el agua a emplearse estuviera contaminada con residuos industriales álcalis, sales u otras sustancias nocivas, el SUPERVISOR podrá ordenar su ensayo por medio de la especificación AASHO T-26 en cuyo caso el pH debe tener como valores límites 5.5 y 9.
- [2] El agua a emplearse debe tener la temperatura ambiente si está al aire libre, o ser agua fresca si está almacenada.
- [3] No se debe usar aguas estancadas en charcos o pequeñas lagunas, ni aquellas que provengan de pantanos, ciénagas o de tuberías de aguas servidas públicas o particulares.
- [4] No deben emplearse aguas de alta montaña ya que por su gran pureza son agresivas al hormigón.
- [5] Tampoco se utilizarán aguas contaminadas con descargas de alcantarillado sanitario.
- [6] La temperatura del agua debe ser superior a 5° C.
- [7] El SUPERVISOR debe aprobar las fuentes de agua a ser utilizadas.
- [8] No se debe utilizar aguas de pozos profundos con elevada salinidad, como son las aguas de pozos del altiplano o aguas contaminadas por aguas de alcantarillado.



MP - MATERIALES PRIMARIOS						
CÓDIGO				COMPONENTE		Unidad de medición
ET	MP	04	01	8.	ACERO CORRUGADO	[Kg]

El acero corrugado debe tener la sección y tipo que se establecen en los planos, en general para las barras de acero corrugado, se deberá tener en cuenta las siguientes características:

- [1] Las barras de acero no deben tener oxidación exagerada, será exento de grasas, aceites, asfaltos, material plástico, látex o cualquier película junto al acero.
- [2] Las barras no deben presentar defectos superficiales, grietas ni sopladuras. Las barras con irregularidades, rajaduras, torceduras, cambio de sección serán desechadas
- [3] Se debe almacenar clasificado por tipo, diámetro bajo cubierta y sobre plataformas que estén separadas del suelo.
- [4] Este material a utilizarse en las estructuras, debe satisfacer los requisitos de las especificaciones proporcionadas por la Norma Boliviana con límite de fluencia mínima de 4200 [kg/cm²].
- [5] En la prueba de doblado en frío no deben aparecer grietas, dicha prueba consiste en doblar las barras con diámetro de ¾" o inferior en frío a 180° sobre una barra con diámetro 3 ó 4 veces mayor al de la prueba, si es lisa o corrugada respectivamente. Para barras con diámetro mayor a ¾" el ángulo de doblado será de 90°.
- [6] La sección equivalente no será inferior al 95% de la sección nominal, en diámetros no mayores de 25mm; ni al 96% en diámetros superiores.
- [7] Se considerará como límite elástico del acero, el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0.2%.
- [8] Las características mecánicas del acero a utilizarse deben estar respaldadas por certificaciones de laboratorios certificados en el país.
- [9] Las barras corrugadas son las que presentan en el ensayo de adherencia por flexión una tensión media de adherencia σ_{bm} y una tensión de rotura de adherencia σ_{bu} , que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

Diámetros	Tensión [MPa]
Diámetros inferiores a 8mm	$\sigma_{bm} \geq 7$
	$\sigma_{bu} \geq 11.5$
Diámetros de 8 a 32 mm, ambos inclusive	$\sigma_{bm} \geq 8$
	$\sigma_{bu} \geq 13$
Diámetro superiores a 32mm	$\sigma_{bm} \geq 4$
	$\sigma_{bu} \geq 7$



- [10] Las características de adherencia serán objeto de homologación mediante ensayos realizados en laboratorio oficial. En el certificado de homologación se consignarán obligatoriamente los límites de variación de las características geométricas de los resaltos. Estas características deben ser verificadas en el control de obra, después de que las barras hayan sufrido las operaciones de enderezado, si las hubiere. Sus características mecánicas mínimas garantizadas, llevarán grabadas las marcas de identificación relativas a su tipo y fábrica de procedencia., estas podrán ser:

Designación	Clase de acero	Límite elástico < MPa	Carga unitaria de rotura < MPa	Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diám. <
AH 400.N	D.N.	400	520	16
AH 400 F	E.F.	400	440	12
AH 500 N	D.N.	500	600	14
AH 500 F	E.F.	500	550	10
AH 600 N	D.N.	600	700	12
AH 600 F	E.F.	600	660	8

AH = Acero para hormigón. D.N. = Dureza natural. E.F. = Estirado en frío.

- [11] Este material para su uso debe ser certificado por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad.



MP - MATERIALES PRIMARIOS						
CÓDIGO				COMPONENTE		Unidad de medición
ET	MP	04	02	9.	ACERO LISO	[Kg]

La cantidad, sección y tipo de acero a utilizarse para la ejecución de las obras debe ser el que se establece en los planos, en general se debe tener en cuenta las siguientes características:

- [1] Las barras de acero no deben tener oxidación exagerada, su superficie debe estar libre de grasas, aceites, asfaltos, material plástico, látex o cualquier película junto al acero.
- [2] Las barras no deben presentar defectos superficiales, grietas ni sopladuras. Las barras con irregularidades, rajaduras, torceduras, cambio de sección serán desechadas
- [3] El acero se debe almacenar clasificado por tipo y diámetro sobre plataformas que estén separadas del suelo y bajo cubierta.
- [4] Este material a utilizarse en las estructuras, debe satisfacer los requisitos de las especificaciones proporcionadas por la Norma Boliviana con límite de fluencia mínima de 4200 [kg/cm²].
- [5] En la prueba de doblado en frío no deben aparecer grietas, dicha prueba consiste en doblar las barras con diámetro de 3/4" o inferior en frío a 180° sobre una barra con diámetro 3 ó 4 veces mayor al de la prueba, si es lisa o corrugada respectivamente. Para barras con diámetro mayor a 3/4" el ángulo de doblado será de 90°.
- [6] La sección equivalente no será inferior al 95% de la sección nominal, en diámetros no mayores de 25mm ni al 96% en diámetros superiores.
- [7] Se considerará como límite elástico del acero, el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0.2%.
- [8] Las características mecánicas del acero a utilizarse deben estar respaldadas por certificaciones de laboratorios certificados en el país.
- [9] Las barras lisas son aquellas que no cumplen las condiciones de adherencia.
- [10] Para su utilización como armaduras de hormigón, deberán cumplir las siguientes condiciones:
 - Carga unitaria de rotura comprendida entre 330 y 490 [MPa].
 - Límite elástico igual o superior a 215 [MPa].
 - Alargamiento de rotura, en tanto por ciento, medido sobre base de cinco diámetros, igual o superior a 23.
 - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado simple, a 180°, efectuado a una temperatura de 23 °C.
 - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado a 90°, a la temperatura de 23±5 °C.



-
- [11] Este acero se designa por AH 215 L (Acero liso para hormigón).
 - [12] Se prohíbe la utilización de barras lisas trefiladas como armaduras para hormigón armado, excepto como componentes de mallas electrosoldadas.
 - [13] Este material para su uso debe ser certificado por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad.



MP - MATERIALES PRIMARIOS						
CÓDIGO				COMPONENTE		Unidad de medición
ET	MP	05	01	10.	TUBERIAS PVC	[ml]

El material de las tuberías debe elegirse de acuerdo a las características que satisfagan las necesidades del proyecto y considerando los costos de implementación y de mantenimiento de la tubería.

[1] En la selección del material de las tuberías deben tenerse en cuenta los siguientes factores:

- a) Resistencia contra la corrosión y agresividad del suelo
- b) Resistencia a esfuerzos mecánicos producidos por las cargas tanto externas como internas
- c) Características del comportamiento hidráulico del proyecto (presión de trabajo, golpe de ariete)
- d) Condiciones de instalación adecuadas al terreno
- e) Condiciones económicas
- f) Resistencia contra la corrosión e incrustación debido a la calidad del agua
- g) Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto

La selección del tipo de tubería y las características de trabajo de las tuberías debe ser acorde a los requerimientos del sistema diseñado. Para garantizar el buen estado y la calidad de las tuberías se debe verificar que:

[2] La tubería de PVC (Cloruro de Polivinilo) deberá cumplir las normas Boliviana NB 213 – 77 y NB 213 – 96.

[3] Las tuberías de PVC 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

[4] 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.

[5] Los tubos deberán ser de color uniforme.

[6] Las tuberías y accesorios (codos, tees, niples, 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.

[7] Asimismo en ningún caso las tuberías deberán ser calentadas y luego dobladas, debiendo para este objeto utilizarse codos de diferentes ángulos, según lo requerido.

[8] Las juntas serán del tipo campana-espiga, de rosca o elástica, según se especifique en el proyecto.

[9] Las juntas deben ser perfectamente ejecutadas cumpliendo las dimensiones requeridas e indicadas en planos y especificaciones.



- [10] Las juntas tipo campana-espiga, se efectuarán utilizando el tipo de pegamento recomendado por el fabricante para tuberías de PVC.
- [11] 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.
- [12] La presión de trabajo de las tuberías de PVC, pueden ser expresadas empleando la denominación de SDR, Clase o Esquema, pudiéndose buscar equivalencias de acuerdo a las presiones de trabajo expresadas en la misma unidad. De acuerdo a la resistencia mecánica, las tuberías de PVC se clasifican de la siguiente manera:

Material	Diámetro comercial (mm)	Presión de trabajo por tipo de tubería (m.c.a.)
Policloruro de vinil (PVC)	12.5 a 250	- SDR-32.5 = 87,4 - SDR-26 = 112,5 - SDR-21 = 140,6 - Clase 6 = 60 - Clase 9 = 60 - Clase 12 = 120 - Clase 15 = 150 Esquema 40 = variable Esquema 80 = variable (diferentes presiones y espesores a pedido)

- [13] Los tubos de policloruro de vinilo (PVC – U) no plastificado para conducción de agua, Clases 6, 9, 12, 15 con uniones soldables, flexibles y roscadas; deben cumplir la NB 213-00.
- [14] Los tubos de policloruro de vinilo PVC para alcantarillado tipo PSM; con unión flexible SDR 35 con diámetros nominales 4,6,8,10,12; y SDR 41 con diámetros nominales 6, 8, 10, y 12 deben cumplir las normas ASTM D3034-00 y la NB 1070-00.
- [15] La máxima temperatura para las presiones de trabajo para las tuberías de PVC es de 50°C.
- [16] En el proceso de transporte y almacenamiento, el carguío y descarga las tuberías no deben ser arrojadas sino puestas y acomodadas en el suelo.
- [17] Las tuberías de PVC deben 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; y no se deben tener expuestas al sol y otros agentes atmosféricos por tiempo mayor a un mes.
- [18] 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 debe ser certificado por laboratorios certificados en el país.



- [19] Cuando las tuberías son para juntas campana-espiga, se debe colocar las campanas en lados alternados de las pilas de tal manera que las campanas no sean las que soportan el peso.
- [20] Este material para su uso debe ser certificado por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad.

Forma de Medición

Las tuberías de PVC se medirán en metros lineales y/o según lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.



MP - MATERIALES PRIMARIOS						
CÓDIGO				COMPONENTE		Unidad de medición
ET	MP	05	02	11.	TUBERÍAS DE FIERRO GALVANIZADO (FG)	[ml]

El material de las tuberías debe elegirse de acuerdo a las características que satisfagan las necesidades del proyecto y considerando los costos de implementación y de mantenimiento.

- [1] En la selección del material de las tuberías deben tenerse en cuenta los siguientes factores:
 - a) Resistencia contra la corrosión y agresividad del suelo
 - b) Resistencia a esfuerzos mecánicos producidos por las cargas tanto externas como internas
 - c) Características del comportamiento hidráulico del proyecto (presión de trabajo, golpe de ariete)
 - d) Condiciones de instalación adecuadas al terreno
 - e) Condiciones económicas
 - f) Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto
- [2] Las tuberías de FG, deben cumplir con las propiedades y características citadas en la NB-689.
- [3] En la Tabla siguiente se presentan las ventajas y desventajas de las tuberías de FG.

Material	Diámetro comercial (mm)	Presión de trabajo por tipo de tubería (m.c.a.)
Fierro Galvanizado (FG)	12.5 a 150	< de 400

- [4] Las juntas deben ser perfectamente ejecutadas cumpliendo las dimensiones requeridas e indicadas en planos y especificaciones.
- [5] Este material para su uso debe ser certificado por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad.



MP - MATERIALES PRIMARIOS					
CÓDIGO			COMPONENTE		Unidad de medición
ET	MP	06	12.	MADERA	[p ²]

La madera a emplearse tendrá las escuadrías indicadas en los planos, de espesor uniforme, sin defectos tales como ojos, nudos, huecos, torceduras, rajaduras, descomposición ni deformaciones. Se descarta toda madera que haya sufrido contacto con los parásitos y termitas.

La madera para encofrado podrá ser del tipo denominado “blanca” y para superficies que deben quedar expuestas, será previamente cepillada.

- [1] La madera a utilizarse debe ser de buena calidad, completamente seca y plana, sin rajaduras o deformaciones.
- [2] La protección a la madera debe ser permanente en barracas o ambientes bajo techo.
- [3] Las maderas a ser utilizadas para las distintas obras deben reunir las característica señaladas en el proyecto, para el caso de soportes estructurales se empleará únicamente maderas duras o intermedias, no se utilizarán en la construcción las maderas blandas.
- [4] Resistencia de la madera, expresada en sus fatigas de trabajo, se menciona como valores referenciales los indicados en la tabla siguiente:

FATIGAS DE TRABAJO [Kg/cm ²]		
Clase de trabajo	Maderas duras	Maderas intermedias
Compresión paralela a las fibras	110	85
Flexión	150	85
Tracción paralela a las fibras	140	95
Compresión perpendicular a las fibras	50	25
Esfuerzo cortante	12	8

- [5] Asimismo debe evitarse los defectos locales, que son fallas interiores, que se observan en grietas radiales y longitudinales y los nudos.
- [6] Para obras de carpintería tales como: puertas, ventanas, marcos, escaleras etc. se debe emplear la calidad de maderas que se especifican en la planilla de presupuesto y que de acuerdo a la fiscalización del SUPERVISOR garanticen su duración ante la utilización y los agentes exteriores.



MP - MATERIALES PRIMARIOS					
CÓDIGO			COMPONENTE		Unidad de medición
ET	MP	07	13.	LADRILLO	[Pza.]

El ladrillo es un material cerámico, elaborado con material arcilloso, que una vez amasado y moldeado es cocido en hornos. Existen diversos tipos de ladrillos como el ladrillo de 6 huecos, gambote, etc.

Para su uso en la construcción de sistemas de saneamiento básico se tomará en cuenta las siguientes recomendaciones:

- [1] Los ladrillos deben ser del tipo (ladrillo de 6 huecos, gambote, adobito, etc.) y forma (pandereta, tizón, soguilla) definida en los formularios de presentación de propuestas.
- [2] Los ladrillos serán de las dimensiones señaladas en el formulario de presentación de propuestas, admitiéndose una tolerancia de 0.5 cm. en cualquier dimensión.
- [3] Sin embargo, se podrán aceptar tolerancias mayores, siempre y cuando esté debidamente justificado en forma escrita por el SUPERVISOR.
- [4] Los ladrillos serán de buena calidad y toda partida deberá merecer la aprobación del SUPERVISOR.
- [5] Deben estar bien cocidos, emitiendo al golpe un sonido metálico, tener un color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladura.
- [6] Deben ser almacenados teniendo el cuidado de que las pilas formadas sean de alturas que permitan su trabajabilidad y manipuleo brindando seguridad a los trabajadores.
- [7] No se deben aceptar ladrillos quemados



MP - MATERIALES PRIMARIOS					
CÓDIGO			COMPONENTE		Unidad de medición
ET	MP	08	14.	ADITIVOS	[lt.]

Los aditivos químicos, que en proporciones adecuadas, cambian (mejoran) las características del hormigón fresco, del hormigón endurecido y del proceso de fraguado.

Los tipos de aditivos que pueden emplearse para la construcción de sistemas de riego son: Aditivos Impermeabilizantes, retardadores, aceleradores; cuyas características y usos más recomendables se presentan en la tabla siguiente:

TIPO DE ADITIVO	USOS MÁS RECOMENDABLES
Aditivo impermeabilizante	Es recomendable como aditivo hidrófugo de masa en hormigones y morteros, en: - Subterráneos, cimientos, sobrecimientos y radiers en contacto con el terreno. - Revoques exteriores, especialmente en fachadas expuestas a lluvias. - Losas de cubierta, pisos, sótanos. - Estanques de agua, canales, etc. - Obras hidráulicas en general. - Mortero de pega en las primeras hiladas de albañilería (eliminando la ascensión capilar de la humedad).
Aditivo acelerador	Es indicado para utilizarse mezclado con cemento en la obturación de grietas o perforaciones, aún en presencia de filtraciones de agua con presión en : - Estanques. - Túneles. - Tubos de cemento, sifones. - Sellado de perforaciones en faenas de sondaje. - Reparaciones en alcantarillado, losas, revoques, etc.
Aditivo retardante	Los aditivos retardantes retrasan el endurecimiento inicial del hormigón, manteniendo por más tiempo su consistencia plástica. Se los suele utilizar en climas cálidos para evitar el fraguado anticipado por evaporación del agua de amasado, y en obras masivas de hormigón en que se quiere controlar la cantidad de calor emitida por el proceso de fraguado.

[1] Previa utilización de cualquiera de los aditivos, será necesario verificar que estos productos no presenten adulteraciones en su contenido.

[2] La dosificación a emplearse para el uso de los aditivos, deben ser verificados con las recomendaciones del fabricante, de forma que no se alteren las características de resistencia del hormigón proyectado.



MP - MATERIALES PRIMARIOS					
CÓDIGO			COMPONENTE		Unidad de medición
ET	MP	09	15.	ALAMBRE DE AMARRE	[Kg.]

Para la realización de los empalmes de hierro en las armaduras de las losas, columnas, vigas de hormigón armado se empleará alambre de amarre Nº 16.

[1] El alambre de amarre debe ser de hierro dulce.

[2] La cantidad de alambre a emplearse será el requerido para asegurar las armaduras de hierro, de forma que ésta no se desplace dentro el encofrado durante el vaciado del hormigón.

[3] El alambre no debe presentar corrosión.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

ACTIVIDADES COMUNES

CODIGO: ET-CO

LISTA DE CÓDIGOS

16.

CODIFICACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

COMPONENTE		CÓDIGOS					DESCRIPCIÓN
		Código de los grupos de especificaciones	Ítems del grupo de especificaciones	Componentes característicos de los ítems	Componentes específicos de los ítems	Componente particular de los ítems	
ET	CO	ACTIVIDADES COMUNES					
ET	CO	01					Instalación de faenas
ET	CO	01	01				Letrero de obras
ET	CO	01	02				Limpieza general
ET	CO	02					Replanteo
ET	CO	02	02				Replanteo y trazados
ET	CO	04					Movimiento de tierras
ET	CO	04	01				Excavación
ET	CO	04	01	01			Excavación de zanjas
ET	CO	04	01	02			Excavación para estructuras
ET	CO	04	01	03			Excavación en roca
ET	CO	04	02				Relleno y compactado
ET	CO	04	02	01			Relleno y compactado con material común
ET	CO	04	02	02			Relleno y compactado con material seleccionado
ET	CO	07					Cama de asiento para tuberías
ET	CO	08					Morteros
ET	CO	09					Hormigones
ET	CO	09	01				Hormigón simple
ET	CO	09	02				Hormigón pobre
ET	CO	09	03				Hormigón Armado
ET	CO	09	04				Hormigón Ciclópeo
ET	CO	10					Mampostería
ET	CO	10	01				Mampostería de piedra bruta



Estudio TESA Construcción Sistema de Riego Camacho



>>>>>>>Especificaciones técnicas<<<<<<<<

ET	CO	11			Juntas de expansión, dilatación e impermeabilización tipo "water stop"
ET	CO	12			Revoque
ET	CO	12	01		Interiores
ET	CO	12	02		Exteriores
ET	CO	15	01		Puentes Colgantes
ET	CO	16			Muro de piedra vista
ET	CO	17			Estructuras y Similares
ET	CO	17	01		Cimientos y sobrecimientos de H°C°
ET	CO	17	02		Soladura de piedra
ET	CO	18			Pinturas
ET	CO	18	01		Pintura impermeable
ET	CO	18	02		Pintura anticorrosiva



CO – ACTIVIDADES COMUNES				
CÓDIGO			COMPONENTE	Unidad de medición
ET	CO	01	INSTALACIÓN DE FAENAS	[Glb.]

Definición de la actividad

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

Estas instalaciones estarán constituidas por una oficina de obra, galpones para depósitos, caseta para el cuidador, sanitarios para obreros y para el personal, cercos de protección, portón de ingreso para vehículos, instalación de agua, electricidad y otros servicios.

Asimismo comprende el traslado oportuno de todas las herramientas, maquinarias y equipo para la adecuada y correcta ejecución de las obras y su retiro cuando ya no sean necesarios.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

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

Procedimiento para la ejecución

- [1] Antes de iniciar los trabajos de instalación de faenas, el CONTRATISTA solicitará al SUPERVISOR la autorización y ubicación respectiva, así como la aprobación del diseño propuesto.
- [2] El SUPERVISOR tendrá cuidado que la superficie de las construcciones esté de acuerdo con lo presupuestado.
- [3] El CONTRATISTA dispondrá de serenos en número suficiente para el cuidado del material y equipo que permanecerán bajo su total responsabilidad.
- [4] En la oficina de obra, se mantendrá en forma permanente el Libro de Ordenes respectivo y un juego de planos para uso del CONTRATISTA y del SUPERVISOR.
- [5] Al concluir la obra, las construcciones provisionales contempladas en este ítem, deberán retirarse, limpiándose completamente las áreas ocupadas.



Medición

La instalación de faenas será medida en forma global, en concordancia con lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

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.



CO - COMUNES						
CÓDIGO				COMPONENTE	Unidad de medición	
ET	CO	01	01	LETRERO DE OBRAS	[Pza]	

1. Definición

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de uno o más letreros referentes a la construcción de obras, de acuerdo a plano y lo establecido en los formularios de presentación de propuestas, los que deberán ser instalados en los lugares que sean definidos por el Supervisor de Obra y/o la entidad contratante.

Estos letreros deberán permanecer durante todo el tiempo que dure la ejecución de la obra y será de exclusiva responsabilidad del Contratista el resguardar, mantener y reponer en caso de deterioro o sustracción de los mismos.

Los letreros se colocaran en lugares visibles o donde indique la entidad contratante.

2. Materiales, herramientas y equipo

- Letrero tipo BANNER (5*3 m)
- Plancha metálica (5*3 m)
- Poste de hormigón armado; L=8,5 m, peso 400 Kg, 2 piezas
- Estructura de fierro tipo celosía, área de 5x3 m
- Pintura anticorrosiva.
- Cemento
- Ripio
- piedra

3. Procedimiento para la ejecución

Toda la estructura metálica (celosía) deberá formarse un pórtico entre los postes y las vigas.

Los Potes deberán estar empotrados en suelo firme y debidamente hormigonadas, de tal manera que estén firmes.



Las vigas podrán sujetarse a la los postes con pernos o cualquier otro elemento de anclaje que resista todas las solicitaciones que pueda presentarse.

Luego de conformado un marco con la columna y la viga, se colocara una plancha metálica en todo el ancho y alto del marco formado; esta se sujetara con soldadura.

Sobre la plancha metálica se colocara el letrero tipo BANNER mismo que se sujetara con alambre.

4 Medición

Los letreros serán medidos por PIEZA instalada de acuerdo al diseño proporcionado por El SUPERVISOR, y conforme lo señalado en el formulario de presentación de propuestas.

5 Forma de Pago

Este ítem ejecutado será pagado por PIEZA previamente aprobado por el Supervisor de Obra.

Dicho pago 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 y trabajos.

Ítem N° 1 Prov. Y Col. De Letreros De Obra Metálico.....Pza



CO - COMUNES						
CÓDIGO				COMPONENTE		Unidad de medición
ET	CO	01	02	17.	LIMPIEZA Y DESHIERBE GENERAL	[glb]

17.1 Definición de la actividad

Este ítem se refiere a la limpieza, extracción y retiro de hierbas y arbustos del terreno, como trabajo previo a la iniciación de las obras y el limpiado de todos los excedentes al finalizar los trabajos, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.

17.2 Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

El CONTRATISTA debe proporcionar todas las herramientas, equipo y elementos necesarios, como ser picotas, palas, carretillas, azadones, rastrillos y otras herramientas, maquinarias adecuadas para la labor de limpieza y traslado de los restos resultantes de la ejecución de este ítem hasta los lugares determinados por el SUPERVISOR.

17.3 Procedimiento para la ejecución

La limpieza, deshierbe, extracción de arbustos y remoción de restos se efectuará de tal manera de dejar expedita el área para la construcción.

Seguidamente se procederá a la eliminación de los restos, depositándolos en el lugar determinado por el SUPERVISOR, aún cuando estuvieran fuera de los límites de la obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos para el efecto por las autoridades locales.

17.4 Medición

El trabajo de limpieza y deshierbe del terreno será medido en forma global, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, considerando solamente la superficie neta del terreno limpiado, que fue autorizado y aprobado por el SUPERVISOR.

17.5 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.



CO - COMUNES						
CÓDIGO				COMPONENTE	Unidad de medición	
ET	CO	02	01	REPLANTEO Y TRAZADO DE ESTRUCTURAS	[Km]	

Definición de la actividad

Comprende el relevamiento de toda la obra que debe realizar el CONTRATISTA, a objeto de emplazar las obras de acuerdo con los planos de construcción, y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

Todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la realización de éste ítem, deberán ser provistos por el CONTRATISTA, como ser equipo topográfico, pintura, cemento, arena, estuco, cal, etc, con la fiscalización del SUPERVISOR.

Procedimiento para la ejecución

El trazado debe recibir aprobación escrita del SUPERVISOR, antes de proceder con los trabajos.

Para la ejecución de este ítem el CONTRATISTA debe realizar:

- [1] El replanteo y trazado de las fundaciones tanto aisladas como continuas de las estructuras, con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.
- [2] La demarcación de toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente, no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.
- [3] El preparado del terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, procediendo a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 metros de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse.
- [4] La definición de los ejes de las zapatas y los anchos de las cimentaciones corridas 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.
- [5] 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.



Medición

El replanteo de las construcciones de estructuras será medido en kilómetros lineales, tomando en cuenta únicamente las magnitudes netas de la construcción.

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.



CO - COMUNES				
CÓDIGO			COMPONENTE	Unidad de medición
ET	CO	04	MOVIMIENTO DE TIERRAS	[m ³]

Definición de la actividad

Este ítem se refiere a la ejecución de todos los trabajos correspondientes a movimiento de tierras con excavaciones y rellenos efectuados previa nivelación, realizados manualmente o con maquinaria y en diferentes tipos de suelos, a objeto de obtener superficies de terreno en función de los niveles establecidos en los planos.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] El CONTRATISTA elegirá las herramientas y/o maquinaria según sea el caso, debiendo someter a la aprobación del SUPERVISOR la calidad y cantidad del equipo a emplearse.
- [2] A medida que se vaya realizando el movimiento de tierras, el CONTRATISTA estará obligado a revisar constantemente los niveles del terreno, con la finalidad de obtener el perfil requerido de acuerdo a planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.
- [3] En el caso que se excaven volúmenes mayores por error en la determinación de cotas o cualquier otro motivo, el CONTRATISTA deberá realizar el relleno correspondiente por su cuenta y riesgo, dejando el terreno en las mismas condiciones originales.

Procedimiento para la ejecución

- [1] El CONTRATISTA elegirá las herramientas y/o maquinaria según sea el caso, debiendo someter a la aprobación del SUPERVISOR la calidad y cantidad del equipo a emplearse.
- [2] A medida que se vaya realizando el movimiento de tierras, el CONTRATISTA está obligado a revisar constantemente los niveles del terreno, con la finalidad de obtener el perfil requerido de acuerdo a planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.
- [3] En el caso que se excaven volúmenes mayores por error en la determinación de cotas o cualquier otro motivo, el CONTRATISTA deberá realizar el relleno correspondiente por su cuenta y riesgo, dejando el terreno en las mismas condiciones originales.



Medición

Las excavaciones serán medidas en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto del trabajo ejecutado. Para el cómputo de los volúmenes se tomarán las dimensiones y profundidades indicadas en los planos y/o instrucciones escritas del SUPERVISOR.

Cualquier volumen adicional que hubiera sido excavado para facilitar su trabajo, o por cualquier otra causa no justificada y no aprobada debidamente por el SUPERVISOR, correrá por cuenta del CONTRATISTA.

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.



CO - COMUNES						
CÓDIGO					COMPONENTE	Unidad de medición
ET	CO	04	01	01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA TENDIDO DE TUBERÍA	[m ³]

Definición de la actividad

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación, realizados a mano o con maquinaria, para la colocación y tendido de tuberías, ejecutados en diferentes clases de terreno y hasta las profundidades establecidas en los planos y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

17.6

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

El CONTRATISTA suministrará todos los materiales, herramientas, equipos necesarios y apropiados, de acuerdo a su propuesta y previa aprobación del SUPERVISOR.

Procedimiento para la ejecución

[1] Como referencia se presenta un cuadro sobre anchos de zanja, en función del diámetro y profundidad de la excavación.

Diámetro		Profundidad de excavación [m]	Ancho de zanja [m]		
[m]	[plg]		Continuo y discontinuo común	Especial	Apuntalado
0,15	6	0 - 2	0,65	0,75	0,65
		2 - 4	0,85	1,05	0,75
		4 - 6	1,05	1,35	0,85
		6 - 8	1,25	1,65	0,95
0,20	8	0 - 2	0,70	0,80	0,70
		2 - 4	0,90	1,10	0,80
		4 - 6	1,10	1,40	0,90
		6 - 8	1,30	1,70	1,00
0,30	12	0 - 2	0,80	0,90	0,80
		2 - 4	1,00	1,20	0,90
		4 - 6	1,20	1,50	1,00
		6 - 8	1,40	1,80	1,10
0,40	16	0 - 2	1,10	1,20	0,90
		2 - 4	1,30	1,50	1,00
		4 - 6	1,50	1,80	1,10



0,45	18	6 - 8	1,70	2,10	1,20
		0 - 2	1,15	1,25	1,00
		2 - 4	1,35	1,55	1,10
		4 - 6	1,55	1,85	1,20
		6 - 8	1,75	2,15	1,30
0,50	20	0 - 2	1,30	1,40	1,10
		2 - 4	1,50	1,70	1,20
		4 - 6	1,70	2,00	1,30
		6 - 8	1,90	2,30	1,40

- [2] **El CONTRATISTA deberá notificar al SUPERVISOR con 48 horas de anticipación el comienzo de cualquier excavación, a objeto de que éste pueda verificar perfiles y niveles para efectuar las mediciones del terreno natural.**
- [3] 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.
- [4] Durante el trabajo de excavación el SUPERVISOR podrá introducir las modificaciones que considere necesarias. Estas modificaciones deben constar en forma escrita en los formularios correspondientes, para fines de cómputos.
- [5] **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 y todos aquellos materiales perjudiciales que se encuentren en el área de excavación deberán ser retirados, quedando el otro lado libre para la manipulación de los tubos u otros materiales.**
- [6] **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.**
- [7] **En caso de excavar por debajo del límite inferior especificado en los planos o indicados por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA rellenará el exceso a su cuenta y riesgo, relleno que deberá ser aprobado por el SUPERVISOR.**
- [8] Al realizar la excavación de zanjas, podrán dejarse puentes de suelo original no modificado, los mismos que deben ser removidos antes de efectuar la compactación.
- [9] 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, en caso de ser dañados deberán ser reemplazados y restaurados por el CONTRATISTA.



[10] **El CONTRATISTA deberá proteger por su cuenta los árboles, construcciones existentes y otros que por efecto del trabajo pudieran verse en peligro.**

[11] 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; se colocarán señalizaciones, cercas, barreras y luces para seguridad del público. El CONTRATISTA debe prever toda posibilidad de accidentes de peatones y obreros durante los trabajos de construcción.

Preparación del fondo de las zanjas

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

[2] Se debe asegurar que dicho fondo se encuentre nivelado, drenado si hubiese agua y firme.

[3] Si el suelo encontrado al nivel de fundación es apropiado, se podrá utilizar el fondo de la zanja como apoyo de la tubería, 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.

[4] Cuando el suelo para la fundación de las tuberías 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. Este apoyo o cama será pagado como ítem aparte (Ver apoyos o camas de asiento.)

Medición

Las excavaciones se medirán en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente los volúmenes netos ejecutados, de acuerdo a los anchos y profundidades establecidas en los planos y autorizadas y/o instrucciones escritas por el SUPERVISOR.

Será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA, cualquier volumen adicional que hubiera excavado para con la finalidad de facilitar su trabajo o por cualquier otra causa no justificada y no aprobada en forma escrita 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.



CO - COMUNES						
CÓDIGO					COMPONENTE	Unidad de medición
ET	CO	04	01	02	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	[m ³]

Definición de la actividad

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación para fundaciones de estructuras sean éstas corridas o aisladas, a mano o con maquinaria, ejecutados en diferentes clases de terreno y hasta las profundidades establecidas en los planos y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Asimismo comprende las excavaciones para la construcción de diferentes obras, estructuras, construcción de cámaras y otros, cuando éstas no estuvieran especificadas dentro de los ítems correspondientes.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

El CONTRATISTA realizará los trabajos descritos empleando herramientas, maquinaria y equipo apropiados, previa aprobación del SUPERVISOR.

Procedimiento para la ejecución

- [1] Una vez que el replanteo de las fundaciones para las estructuras hubiera sido aprobado por el SUPERVISOR, se podrá dar comienzo a las excavaciones correspondientes.
- [2] Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales en los lugares demarcados.
- [3] Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones, se apilarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial que no cause presiones sobre sus paredes.
- [4] Los materiales sobrantes de la excavación serán trasladados y acumulados en los lugares indicados por el SUPERVISOR, aún cuando estuvieran fuera de los límites de la obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos, para el efecto, por las autoridades locales.



- [5] A medida que progrese la excavación, se tendrá especial cuidado del comportamiento de las paredes, a fin de evitar deslizamientos. Si esto sucediese no se podrá fundar sin antes limpiar completamente el material que pudiera llegar al fondo de la excavación.
- [6] Cuando las excavaciones demanden la construcción de entibados y apuntalamientos, éstos deberán ser proyectados por el CONTRATISTA y revisados y aprobados por el SUPERVISOR. Esta aprobación no eximirá al CONTRATISTA de las responsabilidades que hubiera lugar en caso de fallar las mismas.
- [7] Cuando las excavaciones requieran achicamiento, el CONTRATISTA dispondrá el número y clase de unidades de bombeo necesarias. El agua extraída se evacuará de manera que no cause ninguna clase de daños a la obra y a terceros.
- [8] Se tendrá especial cuidado de no remover el fondo de las excavaciones que servirán de base a la cimentación y una vez terminadas se las limpiará de toda tierra suelta.
- [9] Las zanjas o excavaciones terminadas, deberán presentar superficies sin irregularidades y tanto las paredes como el fondo tendrán las dimensiones indicadas en los planos.
- [10] En caso de excavar por debajo del límite inferior especificado en los planos de construcción o indicados por el SUPERVISOR, el CONTRATISTA realizará el relleno y compactado por su cuenta y riesgo, relleno que será propuesto al SUPERVISOR y aprobado por éste antes y después de su realización.

Medición

Las excavaciones serán medidas en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto del trabajo ejecutado. Para el cómputo de los volúmenes se tomarán las dimensiones y profundidades indicadas en los planos y/o instrucciones escritas del SUPERVISOR.

Cualquier volumen adicional que hubiera sido excavado para facilitar su trabajo, o por cualquier otra causa no justificada y no aprobada debidamente por el SUPERVISOR, correrá por cuenta del CONTRATISTA.

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.



CO - COMUNES						
CÓDIGO					COMPONENTE	Unidad de medición
ET	CO	04	01	03	EXCAVACIÓN EN ROCA	[m ³]

Definición de la actividad

Este ítem se refiere a la excavación de suelos conformados por material rocoso o conglomerados que se encuentran firmemente cementados y que obligan la utilización de procedimientos de perforación por fragmentación mecánica o por explosivos, de acuerdo a los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

Para la excavación en roca se podrá utilizar equipo como barrenos de perforación, explosivos, cinceles y combos para fracturar las rocas.

El empleo de explosivos deberá ser evaluado y aprobado por el SUPERVISOR; el CONTRATISTA debe presentar una metodología de trabajo a consideración de la Supervisión.

Procedimiento para la ejecución

- [1] El CONTRATISTA deberá tomar todas las precauciones necesarias para no causar daño a terceros ni a la obra misma, siendo estos aspectos de su entera y exclusiva responsabilidad.
- [2] **La aprobación del método que empleará el CONTRATISTA no le liberará de la responsabilidad civil respecto a daños ocasionados a las construcciones existentes dentro y fuera del área de trabajo.**
- [3] El personal asignado por el CONTRATISTA para la ejecución de los trabajos deberá acreditar la experiencia correspondiente.
- [4] El CONTRATISTA deberá estudiar la forma de aplicar el equipo más adecuado para este fin.
- [5] La utilización de explosivos será restringida y no se permitirá su empleo en áreas densamente pobladas.



- [6] El fondo de la zanja en terreno rocoso deberá ser excavado en 10 cm. más de lo establecido como cota de solera, debiendo ser rellenado y debidamente compactado con material seleccionado y aprobado por el SUPERVISOR.

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.



CO - COMUNES						
CÓDIGO					COMPONENTE	Unidad de medición
ET	CO	04	02	01	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL COMÚN	[m ³]

Definición de la actividad

Este ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado que deberán realizarse con material común (tierra) después de haber sido concluidas las excavaciones ejecutadas para estructuras como fundaciones, zanjas y otros según se especifique en los planos de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del SUPERVISOR, esta actividad se iniciará una vez concluidos y aceptados los trabajos de tendido de tuberías y otras obras.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] El material de relleno será en lo posible el mismo que haya sido extraído libre de pedrones y material orgánico, salvo que éste no sea apropiado, caso en el cual el material de relleno será propuesto por el CONTRATISTA al SUPERVISOR, el que deberá aprobarlo por escrito antes de su colocación.
- [2] Las herramientas y equipo serán también adecuadas para el relleno y serán descritos en el formulario de presentación de propuestas para su provisión por el CONTRATISTA y usados previa aprobación por parte del SUPERVISOR.
- [3] No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquéllos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo. Igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras mayores a 10 [cm] de diámetro.
- [4] Para efectuar el relleno, el CONTRATISTA debe disponer en obra del número suficiente de pisones manuales de peso adecuado y apisonadores mecánicos.
- [5] Para el caso de relleno y compactado con maquinaria, el CONTRATISTA deberá disponer en obra de palas cargadoras, volquetas, vibrocompactadoras y todo el equipo necesario para la ejecución de esta actividad.
- [6] El equipo de compactación a ser empleado será el ofertado en la propuesta; en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado. En todos los casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.



- [7] En ningún caso se admitirán capas compactadas mayores de 0.20 [m] de espesor.

Procedimiento para la ejecución

- [1] El material de relleno ya sea el procedente de la excavación o de préstamo estará especificado en los planos o formulario de presentación de propuestas.
- [2] El material de relleno deberá colocarse en capas no mayores a 20 cm, con un contenido óptimo de humedad, procediéndose al compactado manual o mecánico, según se especifique.
- [3] Para el relleno y compactado del terreno donde se realice la fundación de alguna estructura la compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán ser efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.
- [4] 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.
- [5] El equipo de compactación a ser empleado será el exigido en la propuesta, en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado. En ambos casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

Para las estructuras

- [1] A requerimiento del SUPERVISOR, se efectuarán pruebas de densidad en sitio, corriendo por cuenta del CONTRATISTA los gastos que demanden estas pruebas. Asimismo, en caso de no satisfacer el grado de compactación requerido, el CONTRATISTA deberá repetir el trabajo por su cuenta y riesgo.
- [2] El SUPERVISOR exigirá la ejecución de pruebas de densidad en sitio a diferentes niveles del relleno.
- [3] En el caso de las estructuras de fundación como zapatas de tanques elevados, cimientos, para cuya construcción que deben realizar excavaciones, una vez concluidos los trabajos y solo después de transcurridas 48 horas del vaciado, se comunicará al SUPERVISOR, a objeto de autorizar en forma escrita el relleno correspondiente.

Para zanjas

- [1] Una vez concluida la instalación y aprobado el tendido de las tuberías, se comunicará al Supervisor de Obra, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente.



- a) En el caso de tuberías de agua de riego, el relleno se completará después de realizadas las pruebas hidráulicas.

[2] La compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán ser efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.

[3] Si 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.

Medición

El relleno y compactado será medido en metros cúbicos compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el SUPERVISOR.

En la medición se deberá descontar los volúmenes de tierra que desplazan las tuberías, cámaras, estructuras y otros.

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

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.



CO - COMUNES						
CÓDIGO					COMPONENTE	Unidad de medición
ET	CO	04	02	02	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO	[m ³]

Definición de la actividad

Los trabajos correspondientes a este ítem consisten en disponer tierra seleccionada por capas, cada una debidamente compactada, en los lugares indicados en el proyecto o autorizados por el SUPERVISOR.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

El material de relleno debe ser el material seleccionado que será preparado por el CONTRATISTA de acuerdo a lo propuesto, el mismo que debe ser aprobado por escrito por el SUPERVISOR antes de su colocación.

Las herramientas y equipo deben ser también adecuados para el relleno y compactación, los que serán descritos en el formulario de presentación de propuestas y usados previa aprobación por parte del SUPERVISOR.

Procedimiento para la ejecución

Todo relleno y compactado debe realizarse, en los lugares que indique el proyecto o en otros con aprobación previa del SUPERVISOR.

El equipo de compactación a ser empleado será el exigido en las propuestas; en caso de no estar especificada el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado. En ambos casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

[1] No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquellos que igualen o sobrepase en el límite plástico del suelo. Se aceptarán áridos de diámetros menores a 10 [cm] en rellenos para tuberías en cuanto a las capas superiores de relleno y nunca en contacto con la tubería.

[2] Para el compactado de fundaciones para estructuras en ningún caso se admitirán capas compactadas mayores de 0.20 [m].



- [3] Una vez tendida la tubería, debe efectuarse el relleno con suelo seleccionado, compactable y fino. Este material se colocará a lo largo de la tubería en capas no mayores a 15 centímetros. Cada una de dichas capas deberá ser humedecida u oreada, si fuera necesario, para alcanzar el contenido óptimo de humedad y ser compactada con pisones manuales (no se aceptará el compactado mecánico en este tipo de relleno, para no ocasionar daños a la tubería.
- [4] Se debe tener especial cuidado para compactar el material completamente debajo de las partes redondeadas del tubo y asegurarse que el material de relleno quede en íntimo contacto con los costados del tubo. Además el material de relleno deberá colocarse uniformemente a ambos costados del tubo y en toda la longitud requerida hasta una altura no menor a 20 centímetros sobre la clave del tubo o como indiquen los planos constructivos.

Medición

Este ítem será medido en metros cúbicos compactados, de acuerdo a las dimensiones indicadas en el proyecto o modificaciones aprobadas 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.



CO - COMUNES					
CÓDIGO				COMPONENTE	Unidad de medición
ET	CO	07	01	CAMA DE ASIENTO CON MATERIAL SELECCIONADO	[m ³]

Definición de la actividad

Este ítem se refiere al empleo de apoyos o camas de asiento, empleando material seleccionado apropiado y de acuerdo a los anchos, espesores y diseños establecidos en los planos correspondientes, formulario de presentación de propuestas y cálculos de estabilidad aprobados por el SUPERVISOR.

Estos apoyos o camas se emplearán a fin de mejorar el factor de carga del tubo instalado.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

Para la ejecución de los apoyos o camas de asiento de las tuberías se utilizará tierra cernida, de acuerdo a los diseños y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Procedimiento para la ejecución

- [1] Se debe remover el terreno inestable y reemplazarlo por el material indicado en el diseño o de acuerdo a las instrucciones del SUPERVISOR.
- [2] Estos tipos de apoyos serán utilizados cuando el suelo sea rocoso y presente aristas cortantes y punzantes que puedan dañar las tuberías o para mejorar la superficie de asiento de las mismas.

Medición

Los apoyos o camas de asiento serán medidos en metros cúbicos tomando en cuenta únicamente los volúmenes autorizados y aprobados 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.



CO - COMUNES				
CÓDIGO		COMPONENTE		Unidad de medición
ET	CO	08	MORTEROS	[m ³]

Definición de la actividad

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, protección y curado de diferentes tipos de morteros; los mismos que pueden ser clasificados en:

Morteros para mamposterías y rellenos

Morteros para revoque

	Morteros para mamposterías y rellenos	Dosificación		
		Usos	cemento	arena
Clasificación según su uso	Mampostería de H°C°	- Muros de las obras de captación - Cámaras rompe-presión (revoques) - Muros de tanques semienterrados - Muros de cámara séptica	1 1 1 1	2 1 1 1
	Mampostería de piedra			
	Mampostería de ladrillo	Uniones de partes pre-fabricadas de hormigón	1	4
	Obras de alcantarillado	En juntas de tubos - en condiciones de humedad - en condiciones secas	1 1	1 2
	Emboquillado	De interiores y exteriores de cámaras - primera capa, revoque grueso - bruñido o enlucido	1 1	3 2
	Morteros para revoque	Dosificación		
		Usos	cemento	arena
	Revoque exterior	De paredes	1 1	3 5
	Revoque interior	De paredes	1	3



**CANTIDAD APROXIMADA DE ARENA Y CEMENTO
PARA UN METRO CÚBICO DE MORTERO**

Proporción	Cemento Kg	Arena seca m ³
1 : 2	610	0.97
1 : 4	364	1.16
1 : 6	261	1.20
1 : 8	203	1.25
1 : 10	166	1.25
1 : 12	141	1.25

Las dosificaciones mostradas en el cuadro anterior pueden ser utilizadas cuando no se cuente con valores dentro de los formularios de presentación de propuestas.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

Los materiales primarios, cemento, arena y agua, para la elaboración del mortero deben cumplir las características establecidas en "ET-MP-01", "ET-MP-02-01", "ET-MP-03".
Las herramientas y equipos serán proporcionados por el CONTRATISTA.

Procedimiento para la ejecución

- [1] **El amasado de las mezclas se efectuará mecánicamente mediante maquinarias adecuadas y de un rendimiento que asegure en todo momento las necesidades de la obra.**
- [2] No se permitirá el empleo de morteros cuyos materiales no se encuentren íntimamente mezclados. La mezcla de los materiales debe ser completa y uniforme.
- [3] Los morteros se prepararán en cantidades necesarias para su utilización inmediata en las obras; las mezclas que hubiesen endurecido o que hayan comenzado a fraguar serán desechadas, no permitiéndose añadir cantidades suplementarias de agua una vez salidas las mezclas de la mezcladora.



Medición

El mortero será medido en metros cúbicos, considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del CONTRATISTA cualquier volumen adicional que hubiera sido 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.



CO - COMUNES						
CÓDIGO				COMPONENTE	Unidad de medición	
ET	CO	09	01	HORMIGÓN SIMPLE	[m ³]	

Definición de la actividad

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado en sus diferentes tipos de hormigón, como simple, que pueden ser empleadas para las siguientes partes estructurales de una obra:

- [1] Zapatas, columnas, vigas, muros, losas, cáscaras y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.
- [2] Cimientos y sobrecimientos corridos, cadenas u otros elementos de hormigón armado, cuya función principal es la de rigidizar de la estructura o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo como muros portantes o cimentaciones.
- [3] Construcción de estructuras monolíticas con piedra desplazada de proporción indicada en el proyecto con una dosificación indicada y propia a la actividad.

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sean en construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deben ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] Todos los materiales, herramientas y equipos requeridos para la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el CONTRATISTA y aprobados por el SUPERVISOR.
- [2] Materiales como el cemento, arena, grava, agua, deben cumplir con las especificaciones correspondientes a la sección de Materiales Primarios como "ET-MP-01", "ET-MP-02-01", "ET-MP-02-02", "ET-MP-03".
- [3] Se pueden emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa justificación y aprobación expresa efectuada por el SUPERVISOR.



- [4] Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo debe ser encomendado a personal calificado y preferentemente cumpliendo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.
- [5] Los materiales y suministros transables deben contar con el certificado de buena calidad.

Procedimiento para la ejecución

- [1] Para la elaboración del hormigón se seguirán todos los procedimientos descritos en cada uno de los materiales a ser empleados.
- [2] Las dosificaciones a ser empleadas para cada caso deben ser verificadas por el SUPERVISOR.
- [3] El SUPERVISOR debe fiscalizar que en obra el hormigón simple cumpla con las características de contenido unitario de cemento, tamaño máximo de los agregados, resistencia mecánica y con sus respectivos ensayos de control.
- [4] En general, el hormigón debe contener la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la **resistencia** especificada en los planos o en el formulario de presentación de propuestas. En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

APLICACION	Cantidad mínima de cemento por m ³	Resistencia cilíndrica a los 28 días	
		Con control permanente	Sin control permanente
	Kg	Kg./cm ²	Kg./cm ²
Hormigón Pobre	100	-	40
Hormigón ciclópeo	280	-	120
Pequeñas estructuras	300	200	150
Estructuras corrientes	325	230	170
Estructuras especiales	350	270	200

- [5] En general el tamaño máximo de los agregados no debe exceder de los 3 [cm]; pero para lograr una mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no debe exceder la menor de las siguientes medidas:
 - i) 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.
 - ii) La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.



- [6] La calidad del hormigón debe estar definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días; los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad; por lo que el CONTRATISTA debe tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.
- [7] Los ensayos de control a realizarse en obra son los ensayos de Consistencia como el Cono de Abrams y ensayos de Resistencia; que deben ser cumplidos por el CONTRATISTA y aprobados por el SUPERVISOR.
- [8] Para la realización del ensayo de Consistencia el CONTRATISTA deber tener en la obra el cono standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el SUPERVISOR. Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N. B. / UNE 7103.
- [9] Para el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas, los mismos que se muestran a continuación:

- Casos de secciones corrientes 3 á 7 cm (máximo)
- Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 10 cm (máximo)

Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

Asentamiento en el cono de Abrams	Categoría de Consistencia
0 á 2 cm	Hormigón Firme
3 á 7 cm.	Hormigón Plástico
8 á 15 cm.	Hormigón Blando

No se debe permitir el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.

- [10] La relación agua-cemento se debe determinar en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso excederá de los siguientes valores referenciales:



Condiciones de exposición	Extrema	Severa	Moderada
	- Hormigón sumergido en medio agresivo.	- Hormigón en contacto con agua a presión. - Hormigón en contacto alternado con agua y aire. - Hormigón expuesto a la intemperie y al desgaste.	- Hormigón expuesto a la intemperie. - Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.
Naturaleza de la obra - Piezas delgadas	0.48	0.54	0.60
Piezas de grandes dimensiones.	0.54	0.60	0.65

- [11] En la relación agua-cemento debe tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados; para dosificaciones en cemento de 300 á 400 [Kg/m³] se puede adoptar una dosificación en agua con respecto al agregado seco tal que la relación agua/cemento cumpla con la siguiente relación: $0.4 < \text{Agua/Cemento} < 0.6$, considerando un valor medio de 0.5.
- [12] Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95% de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.
- [13] Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura, se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.
- [14] El hormigón de obra tendrá la resistencia que se establezca en los planos.
- [15] Se considera que los hormigones son inadecuados cuando:
- Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.



- b) El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.
- c) La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.
- [16] La evaluación de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en obra se debe realizar analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 32 probetas (16 ensayos) preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 28 días.
- [17] Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15%, caso contrario se descartarán y el CONTRATISTA debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.
- [18] Las probetas se moldearán en presencia del SUPERVISOR y se conservaran en condiciones normalizadas de laboratorio.
- [19] Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se deben preparar cuatro probetas, dos para ensayar a los siete días y dos para ensayar a los 28 días. El CONTRATISTA podrá moldear mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de sus hormigones con mayor anticipación.
- [20] Se determinará la resistencia y características de cada clase de hormigón en función de los resultados de los 16 primeros ensayos (32 probetas). Esta resistencia característica debe ser igual o mayor a la especificada y además se deben cumplir las otras dos condiciones señaladas en el artículo anterior para la resistencia del hormigón. En caso de que no se cumplan las tres condiciones se procederá inmediatamente a modificar la dosificación y a repetir el proceso de control antes descrito.
- [21] El SUPERVISOR podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas.
- [22] Es obligación por parte del contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.
- [23] En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el contratista realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el SUPERVISOR.
- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.



- Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el SUPERVISOR.

[24] Estos ensayos deben ser ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se debe demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.

[25] En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el SUPERVISOR, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, reforzada o demolida.

Medición

El hormigón simple será medido en metros cúbicos, 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.



CO - COMUNES						
CÓDIGO				COMPONENTE	Unidad de medición	
ET	CO	09	02	HORMIGÓN POBRE	[m ³]	

Definición de la actividad

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado de hormigón pobre. Las mismas que pueden ser empleadas para los diferentes tipos de estructuras.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

17.7

- [1] Todos los materiales, herramientas y equipos requeridos para la preparación y vaciado del hormigón pobre serán proporcionados por el CONTRATISTA y verificados por el SUPERVISOR.
- [2] Materiales como el cemento, arena, grava, agua, deben cumplir con las especificaciones correspondientes a la sección de Materiales Primarios como "ET-MP-01", "ET-MP-02-01", "ET-MP-02-02", "ET-MP-03".
- [3] Se pueden emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa justificación y aprobación expresa efectuada por el SUPERVISOR.
- [4] Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo debe ser encomendado a personal calificado y preferentemente cumpliendo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.
- [5] Los materiales y suministros en general deben ser certificados por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad, todos los materiales que se utilice deberán contar con su correspondiente certificado.

Procedimiento para la ejecución

- [1] Este tipo de hormigón tiene una dosificación de 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.



- [2] Una vez limpia el área respectiva se efectuará el vaciado del hormigón pobre en el espesor o altura señalada en los planos.
- [3] El hormigón se debe compactar (chuceado) con barretas o varillas de hierro que atraviesen toda la masa de hormigón.

Medición

El hormigón pobre debe ser medido en metros cúbicos, 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.



CO - COMUNES						
CÓDIGO				COMPONENTE	Unidad de medición	
ET	CO	09	03	HORMIGÓN ARMADO	[m ³]	

Definición de la actividad

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado de hormigón armado. Las mismas que pueden ser empleadas para los diferentes tipos de estructuras, que se encuentran en los formularios de presentación de propuestas.

- [1] Zapatas, columnas, vigas, muros, losas, cáscaras y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del SUPERVISOR.
- [2] Cimientos y sobrecimientos corridos, cadenas u otros elementos de hormigón armado, cuya función principal es la de rigidizar de la estructura o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo como muros portantes o cimentaciones.
- [3] Construcción de estructuras monolíticas con piedra desplazadora de proporción indicada en el proyecto con una dosificación indicada y propia a la actividad.

Todas las estructuras de hormigón armado, ya sea en construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deben ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] Todos los materiales, herramientas y equipos requeridos para la preparación y vaciado del hormigón pobre serán proporcionados por el CONTRATISTA y aprobados por el SUPERVISOR.
- [2] Materiales como el cemento, arena, grava, agua, deben cumplir con las especificaciones correspondientes a la sección de Materiales Primarios como "ET-MP-01", "ET-MP-02-01", "ET-MP-02-02", "ET-MP-03".
- [3] Las dosificaciones a ser empleadas para cada caso deben corresponder a las resistencias proyectadas para el hormigón, que deben ser verificadas por el SUPERVISOR.
- [4] Los materiales y suministros transables deben contar con el certificado de buena calidad.



Procedimiento para la ejecución

[1] Dosificación de materiales

- Se reitera que la dosificación de materiales para la preparación del hormigón deben corresponder a la resistencia a compresión proyectada del hormigón.
- 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. En obra se realizarán 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.

[2] 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:
 - a) Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
 - b) 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.
 - c) La grava.
 - d) 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.

[3] 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.

[4] 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) El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50cm, exceptuando las columnas.
- b) 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.
- c) 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.
- d) Durante la colocación y compactación del hormigón se debe evitar el desplazamiento de las armaduras.
- e) Las zapatas deberán hormigonarse en una operación continua.
- f) Después de hormigonar las zapatas, preferiblemente se esperarán 12 horas para vaciar columnas.
- g) En las vigas, la colocación se hará por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud.
- h) En vigas T siempre que sea posible, se vaciará el nervio y la losa simultáneamente. Caso contrario, se vaciará primero el nervio y después la losa.
- i) En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

[5] Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.



Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada.
El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

[6] 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.

[7] Encofrados y Cimbras

- a) Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido.
- b) Deben tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.
- c) En vigas de más de 6 metros de luz y losas de grandes dimensiones se dispondrá de contra flechas en los encofrados.
- d) Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.
- e) En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares

[8] Remoción de encofrados y cimbras

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.
Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.
Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

Encofrados laterales de vigas y muros:	2 á 3 días
Encofrados de columnas:	3 á 7 días
Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad:	7 a 14 días
Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad:	14 días

Retiro de puntales de seguridad:

[9] Armaduras

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



- b) 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.
- c) 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 Ingenieros de experiencia.
- d) Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos.
- e) En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos se adoptarán los siguientes:
 - Ambientes interiores protegidos: 1.0 á 1.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 á 2.0 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 á 2.5 cm.
 - Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 á 3.5 cm.

Para sostener y separar la armadura de los encofrados, se emplearán galletas de mortero de cemento con ataduras metálicas que se fabricarán con la debida anticipación.

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

Medición

El hormigón armado será medido en metros cúbicos, 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.



CO - COMUNES						
CÓDIGO				COMPONENTE	Unidad de medición	
ET	CO	09	04	Hormigón ciclópeo	[m ³]	

Definición de la actividad

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado de hormigón ciclópeo. Las mismas que pueden ser empleadas para los diferentes tipos de estructuras, que se encuentran en los formularios de presentación de propuestas y/o planos.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] Los materiales, herramientas y equipo, que sean necesarios para la ejecución de este ítem, deben ser provistos por el CONTRATISTA, previa revisión y aprobación del SUPERVISOR.
- [2] Los materiales y suministros en general deben ser certificados por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad, todos los materiales que se utilice deberán contar con su correspondiente certificado.

Procedimiento para la ejecución

- [1] Se construirán con hormigón ciclópeo los elementos indicados en los planos, con las dimensiones y en los sitios indicados previa verificación y aprobación del SUPERVISOR.
- [2] La superficie sobre la que se asentará la estructura será nivelada y limpia, debiendo estar totalmente libre de cualquier material nocivo o suelto. Con anterioridad a la iniciación del vaciado, se procederá a disponer una capa de mortero pobre de dosificación 1:7 y espesor de 5 cm, la cual servirá de superficie de trabajo para vaciar el hormigón ciclópeo.
- [3] El vaciado se hará por capas de 20 cm de espesor, dentro de las cuales se colocarán las piedras desplazadoras, cuidando que entre piedra y piedra haya suficiente espacio para ser completamente cubiertas por el hormigón.
- [4] El hormigón ciclópeo se compactará a mano, mediante varillas de fierro, cuidando que las piedras desplazadoras, se coloquen sin tener ningún contacto con el encofrado y estén a una distancia mínima de 3 cm. Las piedras deben estar previamente lavadas y humedecidas al momento de ser



colocadas en la obra, deberán descansar en toda su superficie de asiento, cuidando de dar la máxima compacidad posible y que la mezcla de dosificación 1:3:4 rellene completamente todos los huecos.

- [5] El hormigón ciclópeo tendrá una resistencia a la compresión simple en probetas cilíndricas de 160 Kg/cm² a los 28 días.

Medición

Todos los tipos de hormigón serán medidos en metros cúbicos, 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.

17.8

17.9 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.



CO - COMUNES						
CÓDIGO				COMPONENTE	Unidad de medición	
ET	CO	10	01	MAMPOSTERÍA DE PIEDRA BRUTA	[m ³]	

17.10

Definición de la actividad

Este ítem se refiere a la construcción de mamposterías de piedra cortada o canteada (Tipo A) y mamposterías de piedra bruta o bolón (Tipo B), con una cara vista, de acuerdo a las dimensiones, espesores y características señaladas en los planos de diseño formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

La piedra a utilizarse debe ser de buena calidad, estructura homogénea y durable, libre de defectos, arcillas, aceites y sustancias adheridas o incrustadas, sin grietas y excenta de planos de fractura y de desintegración.

La unidad pétreo en su dimensión mínima, no deberá ser menor de 20 cm.

Los materiales primarios a emplearse para la elaboración del mortero deben cumplir las características estipuladas en el grupo de especificaciones "ET-MP" correspondiente a los materiales primarios.

Procedimiento para la ejecución

- [1] Los muros deben ser ejecutados con piedra bruta, cortada, bolón o canteada, de acuerdo a lo especificado en el formulario de presentación de propuestas y/o planos de detalle.
- [2] Antes de construir la mampostería, el terreno de fundación debe estar bien nivelado y compactado.
- [3] Las excavaciones para las fundaciones deben estar de acuerdo con los detalles indicados en los planos y cualquier otra indicación que sea dada por el SUPERVISOR.
- [4] Para construir las fundaciones primero se emparejará el fondo de la excavación con mortero pobre 1:8 en un espesor de 5cm sobre el que se construirá la mampostería de fundación con piedra bruta de dimensiones mínimas de 30 x 30 cm. Asentadas con mortero de cemento y arena 1:4, cuidando que exista una adecuada trabazón sin formar planos de fractura vertical ni horizontal.



- [5] El mortero debe llenar completamente los huecos. La piedra debe ser colocada por capas asentadas sobre la base de mortero. Para obtener la adecuada trabazón entre capa y capa, deberán sobresalir piedras en diferentes puntos de la superficie horizontal con una altura media igual o mayor a un tercio de la altura de la capa siguiente.
- [6] Las piedras deben estar completamente limpias y lavadas, debiendo ser humedecidas abundantemente antes de ser colocadas.
- [7] El mortero será mezclado en cantidades necesarias para su uso inmediato, debiendo ser rechazado todo aquel mortero que tenga 30 minutos o más de preparado a partir del momento de mezclado. El mortero será de una característica que asegure la trabajabilidad y manipulación de masas compactas, densas y uniformes.
- [8] Debe tomarse muy en cuenta las características señaladas en el formulario de presentación de propuestas, en cuanto a uso de encofrados y tipo de acabados de las caras correspondientes.
- [9] Si se especificara la ejecución de barbacanas, éstas serán de 20 x 20 cm. , alisadas con mortero a lo largo y alto de los muros, separadas a un metro de distancia y dispuestas a tres bolillo.

Medición

Las mamposterías de piedra serán medidas en metros cúbicos, de acuerdo a lo especificado en el formulario de presentación de propuestas y tomando en cuenta únicamente los volúmenes o superficies netas ejecutadas.

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.



CÓDIGO			COMPONENTE	Unidad de medición
ET	CO	11	JUNTAS DE EXPANSIÓN, DILATACIÓN E IMPERMEABILIZACIÓN TIPO "WATER STOP"	[ml.]

Definición de la actividad

Este ítem se refiere a la provisión e instalación de juntas elásticas de goma tipo water-stop en diferentes obras y estructuras hidráulicas de concreto para el sellado de uniones y evitar el paso o filtraciones de agua debido a las presiones hidrostática, de acuerdo a lo establecido en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] Todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem deberán ser suministrados por el CONTRATISTA y empleados en la obra, previa aprobación del SUPERVISOR.
- [2] Las juntas de expansión, dilatación e impermeabilización deberán ser de caucho vulcanizado, de excelente elasticidad, alta resistencia a la tensión (resistencia mínima de 186 kg/cm²) y de gran coeficiente de alargamiento a la rotura y deberán cumplir con la norma americana ASTM 2240.
- [3] Para la selección adecuada de las juntas tipo water-stop tendrá que tomarse en cuenta que las secciones sin bulbo central se utilizarán en uniones de construcción de poca deformación y las con bulbo central se emplearán en uniones de expansión para acomodar movimientos.
- [4] Los materiales y suministros en general deben ser certificados por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad, todos los materiales que se utilice deberán contar con su correspondiente certificado.

Procedimiento para la ejecución

- [1] La instalación de las juntas se realizará de acuerdo con lo indicado en los planos de construcción respectivos, en las cotas y niveles señalados, debiendo tener cuidado de no dañarlos, tanto en el proceso de instalación como del vaciado de los hormigones.



- [2] En juntas verticales, los encofrados se deberán construir en dos mitades y por la hendidura se deberá pasar la mitad de la junta o doblarla longitudinalmente, fijándola con ganchos o puntillas a los encofrados. Al retirar el encofrado, aquella parte de la junta que no está embebida en el hormigón se desplegará a su posición final para ser fundida en el elemento contiguo.
- [3] En juntas horizontales, bastará con dejar sobresalir la mitad de la junta del nivel hasta el cual se va a fundir.
- [4] Las juntas no deberán ser traslapadas, debiendo respetarse las instrucciones señaladas para las uniones.

Medición

Las juntas de expansión, dilatación e impermeabilización serán medidas en metros lineales, tomando en cuenta únicamente las longitudes netas ejecutadas e impermeabilizadas.

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.



CO - COMUNES						
CÓDIGO				COMPONENTE	Unidad de medición	
ET	CO	12	01	REVOQUE INTERIORES	[m ²]	

Definición de la actividad

Este ítem se refiere al acabado de las superficies de muros y tabiques de adobe, ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo cemento, muros de piedra, paramentos de hormigón (muros, losas, columnas, vigas) y otros en los ambientes interiores de las construcciones, de acuerdo al formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] El yeso a emplearse debe ser de primera calidad y molido fino; no debe contener terrones ni impurezas de ninguna naturaleza. Con anterioridad al suministro de cualquier partida de yeso, el CONTRATISTA presentará al SUPERVISOR una muestra de este material para su control y aprobación.
- [2] Para realizar el revoque de muros de adobe, con una anticipación de por lo menos 15 días a la aplicación del revoque con el objeto de que barro presente una fermentación adecuada la preparación de la mezcla de barro se empleará tierra cernida tipo arcillosa, sin contenido de materiales vegetales u otras sustancias orgánicas.
- [3] El mortero de cemento y arena fina a utilizarse debe ser en una dosificación 1:3 (cemento y arena), salvo indicación contraria señalada en el formulario de presentación de propuestas y/o en los planos.
- [4] El agua a ser utilizada debe cumplir con las características especificadas en "ET-MP-03".
- [5] Los agregados deben cumplir con las características especificadas en la descripción de los materiales primarios "ET-MP-02-01", "ET-MP-02-02".
- [6] Cuando se especifique revoque impermeable se debe utilizar productos impermeabilizantes de marca reconocida.

Procedimiento para la ejecución

- [1] Como trabajo preliminar al revoque de los muros se colocarán maestras a distancias no mayores a dos (2) 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.



- [2] En forma general para el caso de revoques sobre muros de adobe, previamente se limpiarán las juntas entre adobes y se limpiará la superficie de todo material suelto. Luego se colocará una malla de alambre tejido de 3/4", asegurada firmemente con clavos de 1 1/2", en aquellos casos donde la primera capa de revoque grueso es de mortero de cemento.
- [3] En el caso de muros de otro tipo de material, igualmente se limpiarán los mismos en forma cuidadosa, removiendo aquellos materiales extraños o residuos de morteros.

De acuerdo al tipo de revoque especificado en el formulario de presentación de propuestas se seguirán los procedimientos de ejecución que a continuación se detallan:

Revoque de yeso

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.

Sobre este revoque se colocará una segunda y última capa de enlucido de 2 a 3mm de espesor empleando yeso puro. Esta capa deberá ser ejecutada cuidadosamente mediante planchas metálicas, a fin de obtener superficies completamente lisas, planas y libres de ondulaciones, empleando mano de obra especializada.

Revoque grueso de barro

Después de ejecutar los trabajos preliminares señalados anteriormente, a continuación se humedecerán los paramentos para aplicar la capa de revoque grueso de barro en un espesor tal que permita alcanzar el nivel determinado por las maestras, nivelando y enrasando con una regla entre maestra y maestra toda la superficie, hasta obtener una superficie completamente lisa y libre de ondulaciones.

Revoque grueso de barro y enlucido de yeso

Ejecutado el revoque grueso de barro, según el procedimiento señalado anteriormente, sobre este revoque se colocará una segunda y última capa de enlucido de 2 a 3 mm. de espesor empleando yeso puro. Esta capa deberá ser ejecutada cuidadosamente mediante planchas metálicas, a fin de obtener una superficie completamente lisa, plana y libre de ondulaciones, empleando mano de obra especializada.

Revoque grueso de cemento

Después de ejecutar los trabajos preliminares señalados anteriormente, a continuación se humedecerán los paramentos para aplicar la capa de revoque grueso, castigando todas las superficies



a revestir con mortero de cemento y arena en proporción 1:3, nivelando y enrasando posteriormente con una regla entre maestra y maestra toda la superficie.

Revoque de cemento enlucido

Una vez ejecutada la primera capa de revoque grueso según lo señalado anteriormente y después de que hubiera fraguado dicho revoque se aplicará una segunda y última capa de enlucido con pasta de cemento puro en un espesor de 2 a 3 mm mediante planchas metálicas, de tal manera de obtener superficies lisas, planas y libres de ondulaciones, empleando mano de obra especializada y debiendo mantenerse las superficies húmedas durante siete (7) días par evitar cuarteos o agrietamientos.

Revoque de cemento frotachado

El procedimiento será el mismo que el especificado para los revoques de cemento enlucido, con la diferencia de que la segunda y última capa de mortero de cemento se la aplicará mediante planchas de madera para acabado rústico (frotachado).

Revoque de cemento enlucido con impermeabilizante de fraguado normal

El procedimiento será el mismo que el especificado para los revoques de cemento enlucido, con la diferencia de que el agua a emplearse tanto en la elaboración del mortero de cemento para el revoque grueso como de la pasta con cemento puro se mezclará con un aditivo impermeabilizante en las proporciones indicadas por el fabricante.

Al día siguiente de realizada la ejecución del revoque grueso, se aplicará a esta superficie un enlucido con la pasta de cemento puro de 2 a 3 mm de espesor.

A fin de evitar el cuarteo de las superficies revocadas y enlucidas por desecación, se recomienda tener estas superficies siempre mojadas y a la sombra.

Recubrimiento impermeable con mortero y adhesivo auto soportante

Comprende a un mortero pre-dosificado de dos componentes: una emulsión de un polímero de partículas muy finas y una mezcla equilibrada de cemento hidráulico, árido fino de granulometría controlada, aditivos y adiciones.

- Los campos de aplicación de este mortero son:
- Reparación de superficies porosas.
- Reparación de bordes o esquinas en elementos de hormigón.
- Reparación de grietas en estucos.
- Regulación de superficies en espesores mínimos.



La superficie sobre la cual se aplicará el mortero debe encontrarse húmeda, libre de grasas, aceites, pinturas, etc.

Preferentemente se debe utilizar como imprimante aquel que recomiende el fabricante para la utilización del producto.

La dosificación y mezcla deberá estar acorde a las recomendaciones del fabricante debiendo certificar todo el procedimiento y recomendaciones de este.

Una vez colocado el mortero, debe protegerse de la desecación cubriendo con un polietileno, arpilleras húmedas o membranas de curado. El espesor máximo de aplicación en grandes superficies será de 3mm por capa.

Revestimiento impermeable rígido

Comprende el revestimiento con un producto compuesto de una parte líquida y una en polvo que al mezclarse y una vez endurecido, forma un revestimiento altamente impermeable, de excelente adherencia y resistencia mecánica.

Se aplicará con brocha y en espesores de 1.5 á 2 mm.

Los campos de aplicación serán:

- Revestimiento impermeable en edificación y obras civiles sobre hormigón, mortero, albañilería, piedra.
- Fachadas, subterráneos, radieres, piscinas, jardineras.

Limpiar la superficie, eliminando todo resto de pintura, yeso, polvo o suciedad que impida la adecuada adherencia. Mezclar las partes líquida y polvo y aplicar con brocha en espesores no mayores de 2 mm por capa, sobre la superficie previamente humedecida.

Mantener húmedo por lo menos dos días después de aplicado.

Revoque de yeso sobre revoque grueso de cemento

Primeramente se aplicará la capa de revoque grueso de cemento, según el procedimiento establecido líneas arriba.

Sobre este revoque se colocará una segunda y última capa de enlucido de 2 á 3 mm. de espesor empleando yeso puro. Esta capa deberá ser ejecutada cuidadosamente mediante planchas metálicas, a fin de obtener superficies completamente lisas, planas y libres de ondulaciones, empleando mano de obra especializada.



Emboquillados en paramentos interiores

Se refiere al acabado de las juntas horizontales y verticales en los paramentos interiores de los muros vistos, mediante la aplicación con brocha u otra herramienta apropiada de pasta o lechada de cemento, hasta obtener un acabado uniforme y homogéneo.

Reparación de revoques

Se refiere a la sustitución de todos aquellos revoques de yeso o de cemento en los muros, incluyendo la malla de alambre tejido si fuera el caso en los muros de adobe, que se encuentren en mal estado, pero que son susceptibles de arreglo mediante una reparación adecuada, empleando mano de obra especializada y de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle y/o instrucciones del SUPERVISOR. Se retirará con sumo cuidado aquellos revoques que a criterio del SUPERVISOR se encuentren en mal estado, evitando dañar aquellos que se encuentren en buen estado.

Luego se procederá a aplicar los revoques correspondientes, siguiendo los procedimientos establecidos y señalados anteriormente, teniendo especial cuidado de obtener una unión o ligazón perfecta entre los revoques antiguos y los nuevos, sin que presenten irregularidades, desniveles ni rebabas.

En todos los tipos de revoques señalados anteriormente, se cuidará que las intersecciones de muros con cielos rasos o falsos sean terminadas conforme a los detalles de los planos o instrucciones del SUPERVISOR, de igual manera que los ángulos interiores entre muros.

Las aristas en general deberán ser terminadas con chanfle o arista redondeada según indicación del SUPERVISOR.

Si los revoques de cemento tuvieran que realizarse sobre estructuras de hormigón, previamente se picarán las superficies a revestirse para obtener una mejor adherencia del mortero.

En caso de que se especificara en el formulario de presentación de propuestas el acabado con ocre color en el revoque, éste será incorporado a la última capa en los lugares y colores que se especifiquen en los planos o de acuerdo a las indicaciones del SUPERVISOR.

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.

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.



CO - COMUNES						
CÓDIGO				COMPONENTE	Unidad de medición	
ET	CO	12	02	Revoque exteriores	[m ²]	

Definición de la actividad

17.11

Este ítem se refiere al acabado de las superficies o paramentos exteriores de muros y tabiques de adobe, ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo cemento, muros de piedra, paramentos de hormigón (muros, losas, columnas, vigas, etc.) y otros que se encuentran expuestos a la intemperie, de acuerdo a los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] La cal a emplearse en la preparación del mortero deberá ser apagada y almacenada en pozos húmedos por lo menos cuarenta (40) días antes de su empleo.
- [2] El cemento, agua y agregados deben cumplir con las características establecidas en "ET-MP-01", "ET-MP-03", "ET-MP-02" respectivamente.
- [3] El CONTRATISTA deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones anteriores.
- [4] Se utilizará mezcla de cemento, cal y arena fina con una dosificación de 1:2:6.
- [5] Los morteros de cemento y arena fina a utilizarse serán en las proporciones 1:3 y 1:5 (cemento y arena), dependiendo el caso y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o los planos.

Procedimiento para la ejecución

- [1] De acuerdo al tipo de material empleado en los muros y tabiques y especificado en el formulario de presentación de propuestas se seguirán los procedimientos de ejecución que a continuación se detallan:

Revoque de cal cemento y arena sobre muros de adobe

Primeramente se profundizarán o rehundirán las juntas entre adobes y se limpiará de todo material



suelto.

Colocada la malla de alambre tejido de 3/4", fijada a los paramentos mediante clavos de 1 1/2", se colocarán maestras horizontales y verticales a distancias no mayores de 2 metros, las cuales deberán estar perfectamente niveladas unas con las otras, con el objeto de asegurar la obtención de una superficie pareja y uniforme.

Humedecidos los paramentos se castigarán los mismos con una primera mano de mezcla, tal que permita alcanzar el nivel determinado por las maestras y cubrir todas las irregularidades de la superficie de los muros, nivelando y enrasando posteriormente con una regla entre maestra y maestra. Después se efectuará un rayado vertical con clavos a objeto de asegurar la adherencia de la segunda capa de acabado.

Posteriormente se aplicará la segunda capa de acabado en un espesor de 1.0 a 2.0 mm., dependiendo del tipo de textura especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR, empleando para el efecto herramientas adecuadas y mano de obra especializada.

Revoques de cal, cemento y arena sobre muros de ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo cemento, paramentos de hormigón, muros de piedra y otros

Previamente a la colocación de la primera capa de mortero se limpiarán los paramentos de todo material suelto y sobrantes de mortero. Luego se colocarán maestras horizontales y verticales a distancias no mayores a 2 metros, las cuales deberán estar perfectamente niveladas unas con las otras, con el objeto de asegurar la obtención de una superficie pareja y uniforme.

Humedecidos los paramentos se castigarán los mismos con una primera mano de mezcla, tal que permita alcanzar el nivel determinado por las maestras y cubrir todas las irregularidades de la superficie de los muros, nivelando y enrasando posteriormente con una regla entre maestra y maestra. Después se efectuará un rayado vertical con clavos a objeto de asegurar la adherencia de la segunda capa de acabado.

Posteriormente se aplicará la segunda capa de acabado en un espesor de 1.5 a 2.0mm dependiendo del tipo de textura especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR, empleando para el efecto herramientas adecuadas y mano de obra especializada.

A continuación se describen diferentes tipos de textura para el acabado final:

Piruleado

Este tipo de acabado se podrá conseguir mediante la proyección del mortero contra el paramento del



muro con un aparato de hojalata llamado piruleador. Se debe emplear el mortero de cemento, cal y arena en proporción 1:2:6.

La granulometría de la arena, estará en función del tamaño de grano que se desee obtener.

Frotachado

Este tipo de acabado se podrá conseguir mediante la utilización de una herramienta de madera denominada frotacho, con el que se enrasará la segunda capa de mortero.

Graneado

Este tipo de acabado se podrá conseguir mediante la proyección del mortero contra el paramento del muro con una paleta o aparato especial proyector de revoques. Se empleará el mortero de cemento, cal y arena en proporción 1:2:6. La granulometría de la arena, estará en función del tamaño de grano que se desee obtener.

Las variedades de este tipo son el revoque escarchado fino, el de grano lanzado con la escobilla, el de grano grueso lanzado con una paleta, etc.

Rascado o raspado

Este tipo de acabado se podrá obtener, una vez colocada la segunda capa de mortero con frotacho, rascando uniformemente la superficie cuando ésta empieza a endurecer. Para el efecto se utilizará una cuchilla, peines de alambre, madera o chapa de hierro. Concluida la operación deberá limpiarse la superficie con una escoba de cerdas duras.

Revoques de cemento sobre muros de ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo cemento, paramentos de hormigón, muros de piedra y otros

Previamente a la colocación de la primera capa de mortero se limpiarán los paramentos de todo material suelto y sobrantes de mortero. Luego se colocarán maestras horizontales y verticales a distancias no mayores a 2 metros, las cuales deberán estar perfectamente niveladas unas con las otras, con el objeto de asegurar la obtención de una superficie pareja y uniforme.

Después de ejecutar los trabajos preliminares señalados, a continuación se humedecerán los paramentos para aplicar la capa de revoque grueso castigando todas las superficies a revestir con mortero de cemento y arena en proporción 1:5, nivelando y enrasando posteriormente con una regla entre maestra y maestra toda la superficie.

Una vez ejecutada la primera capa de revoque grueso según lo señalado y después de que hubiera fraguado dicho revoque se aplicará una segunda y última capa de enlucido de mortero de cemento en proporción 1:3 en un espesor de 2 a 3 mm. , mediante planchas metálicas, de tal manera de obtener superficies lisas, planas y libres de ondulaciones, empleando mano de obra especializada. Si se



especificara el acabado tipo frotachado, el procedimiento será el mismo que el especificado anteriormente, con la diferencia de que la segunda y última capa de mortero de cemento se la aplicará mediante planchas de madera para acabado rústico (frotachado).

Emboquillados en paramentos exteriores

Se refiere al acabado de las juntas horizontales y verticales en los paramentos exteriores de muros vistos, mediante la aplicación con brocha u otra herramienta apropiada de pasta o lechada de cemento, hasta obtener un acabado uniforme y homogéneo.

Reparación de revoques

Se refiere a la sustitución de todos aquellos revoques exteriores, incluyendo la malla de alambre si fuera el caso, que se encuentren en mal estado, pero que son susceptibles de arreglo mediante una reparación adecuada, empleando mano de obra especializada y de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Se retirará con sumo cuidado aquellos revoques que a criterio del SUPERVISOR se encuentren en mal estado, evitando dañar aquellos que se encuentren en buen estado.

Luego se procederá a reponer la malla de alambre tejido, si fuera el caso y aplicar los revoques correspondientes, siguiendo los procedimientos establecidos y señalados anteriormente, teniendo especial cuidado de obtener una unión o ligazón perfecta entre los revoques antiguos y los nuevos, sin que presenten irregularidades, desniveles ni rebabas.

En todos los tipos de revoques señalados anteriormente, se cuidará que las intersecciones de muros con cielos falsos o rasos sean terminados conforme a los detalles de los planos o instrucciones del SUPERVISOR, de igual manera que los ángulos interiores entre muros.

Las aristas en general deberán ser terminadas con chanfle o arista redondeada según indicación del SUPERVISOR.

Medición

Los revoques exteriores se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas del trabajo ejecutado. En la medición se descontarán todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas.

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.



CO - COMUNES						
CÓDIGO				COMPONENTE	Unidad de medición	
ET	CO	15	01	PUENTES COLGANTES	[Glb.]	

Definición de la actividad

Este ítem se refiere a la construcción de pasos de quebrada, los mismos que deben considerar todos los detalles constructivos que se encuentran en los planos de diseño, los mismos que deben ser cumplidos por el CONTRATISTA.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

Los materiales a utilizarse en la construcción de los pasos de quebrada, deben cumplir con la certificación correspondiente, la misma que debe ser presentada para su verificación en la ejecución de la obra.

Las herramientas y equipos necesarios para la construcción de los puentes colgantes serán proporcionados en su totalidad por el Contratista.

Procedimiento para la ejecución

- [1] Se debe verificar en obra que la luz del paso de quebrada sea el mismo que se indica en los planos de diseño, caso contrario debe ser notificado al SUPERVISOR.
- [2] Para la ubicación de los anclajes de sujeción en el empotramiento de los cables debe realizarse el replanteo del tendido de la tubería, de forma que se mantenga la pendiente de tendido de forma que no altere el trazado del sistema.
- [3] En caso de emplearse tubería cuyo material sea PVC, esta deberá ser cubierta con dos capas de pintura de protección contra la radiación ultravioleta.
- [4] Es posible el empleo de tuberías de PVC con recubrimiento de fibra de vidrio.



- [5] El hormigón empleado para la realización del anclaje debe cumplir con las resistencias especificadas para el tipo de hormigón que se especifique en los planos constructivos.
- [6] Los cables deben ser los dimensionados para la luz especificada de los pasos de quebrada.

Medición

La medición de esta estructura dentro los sistemas de saneamiento, será cuantificada en forma global de acuerdo a las luces especificadas para los pasos de quebrada.

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.



CO - COMUNES					
CÓDIGO				COMPONENTE	Unidad de medición
ET	CO	17	01	CIMENTOS Y SOBRECIMENTOS DE HORMIGÓN CICLÓPEO	[m ³]

Definición de la actividad

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, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] Las piedras serán de buena calidad, deben pertenecer al grupo de las graníticas, estar libres de arcillas y presentar una estructura homogénea y durable.
- [2] Los pétreos deben cumplir los requerimientos establecidos en los materiales primarios.
- [3] La dimensión mínima de la piedra a ser utilizada como desplazadora será de 20cm de diámetro o un medio (1/2) de la dimensión mínima del elemento a vaciar. En el caso de sobrecimientos la dimensión mínima de piedra desplazadora será de 10 cm.
- [4] Todos los materiales primarios como cemento, áridos, agua, deben cumplir con los requerimientos descritos en "ET-MP-01", "ET-MP-02", "ET-MP-03".
- [5] Para la elaboración del hormigón ciclópeo, en general los agregados deben estar limpios y exentos de materiales, tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.
- [6] La granulometría del árido grueso para hormigón ciclópeo, deberá cumplir con las siguientes condiciones establecidas en la NB-598-91, mostrados en la siguiente tabla:

Clase	Tamaño	Tamiz N. B.	% que pasa
Muy grande	150 - 80 mm.	100 mm.	90 - 100
Grande	80 - 40 mm.	80 mm.	0 - 10
Mediana	40 - 20 mm.	40 mm.	90 - 100
		20 mm.	0 - 10



Pequeña	20 - 5 mm.	5 mm. 2.36 mm.	0 -10 0 - 2
---------	------------	-------------------	----------------

Procedimiento para la ejecución

- [1] En cimientos, cuando se emplee un hormigón resistencia cilíndrica 120 Kg/cm², el volumen de la piedra desplazadora será del 60%, si el hormigón fuera de una resistencia cilíndrica a los 28 días de 140 Kg/cm², el volumen de la piedra desplazadora será del orden del 50 %.
- [2] En sobrecimientos se empleará un hormigón con una resistencia cilíndrica a los 28 días de 210 Kg/cm² con 50 % de piedra desplazadora.
- [3] Las resistencias señaladas anteriormente para los cimientos y sobrecimientos deben ser empleadas en caso de que no se encuentren en el formulario de presentación de propuestas o en los planos correspondientes.
- [4] La dosificación de los materiales deberá ser realizada por peso para la fabricación del hormigón.
- [5] Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen 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.
- [6] La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el SUPERVISOR y de preferencia deberán ser metálicos o de madera e indeformables.
- [7] Previamente al colocado de la capa de hormigón pobre, se verificará que el fondo de las zanjas estén bien niveladas y compactadas.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] Las piedras deberán ser humedecidas abundantemente antes de su colocación, a fin de que no absorban el agua presente en el hormigón.
- [11] Como referencia se adjunta un cuadro que estipula las cantidades mínimas de cemento para las diferentes clases de hormigón, prevaleciendo siempre y en todo momento las resistencias a los 28 días:



Dosificación	Cantidad mínima de cemento [Kg/m ³]
1:2:3	325
1:2:4	280
1:3:4	250
1:3:5	225

- [12] 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.
- [13] En los sobrecimientos, los encofrados deberán ser rectos, estar libres de deformaciones o torceduras, de resistencia suficiente para contener el hormigón ciclópeo y resistir los esfuerzos que ocasione el vaciado sin deformarse.
- [14] El vaciado se realizará por capas de 20 cm de espesor, dentro de las cuales se colocarán las piedras desplazadoras en un 50 % del volumen total, cuidando que entre piedra y piedra exista suficiente espacio para que sean completamente cubiertas por el hormigón.
- [15] Para los sobrecimientos con una cara vista, se utilizarán maderas cepilladas en una cara y aceitada ligeramente para su fácil retiro.
- [16] El hormigón ciclópeo se compactará a mano mediante barretas o varillas de acero, cuidando que las piedras desplazadoras queden colocadas en el centro del cuerpo del sobrecimiento y que no tengan ningún contacto con el encofrado, salvo indicación contraria del SUPERVISOR.
- [17] La remoción de los encofrados se debe realizar transcurridas 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, cualquier volumen adicional que se hubiera ejecutado al margen de las instrucciones o planos de diseño y que no hubiese sido autorizado en forma escrita por el SUPERVISOR, será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA.

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.



CO - COMUNES						
CÓDIGO				COMPONENTE	Unidad de medición	
ET	CO	18	01	PINTURA IMPERMEABLE		[m ²]

Definición de la actividad

Este tipo de pinturas se utilizará en ambientes húmedos y superficies en contacto con agua, para impermeabilizarlos y evitar la formación de hongos o algas como tanques de agua (interiores y exteriores), canaletas y/ o tubos de concreto. Por su elevada resistencia a la alcalinidad se recomienda para el pintado de fibrocemento.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

Se utilizará pintura de las definidas para impermeabilización, compuestas a base de caucho y pigmentos seleccionados, que imparten características de mucha resistencia contra la humedad y contra varios productos químicos.

Procedimiento para la ejecución

- [1] La superficie a ser pintada deberá estar completamente limpia y libre de pinturas viejas, materiales desintegrados y debe estar totalmente seca.
- [2] Debe cuidarse además que la superficie está libre de grasas, aceite u otro producto químico extraño.
- [3] Para la aplicación de este tipo de pinturas, se debe seguir todas las precauciones y recomendaciones del fabricante, debiendo utilizarse únicamente pinturas de marca reconocida.
- [4] En el caso de requerirse diluyentes para este tipo de pinturas, se utilizará las especificadas por el fabricante.
- [5] Cuando la pintura se aplique a brocha asegúrese, que el material sea estirado en forma pareja, procurando que penetre en todos los poros. Si la superficie es irregular, se recomienda ponchar con la brocha para obtener una buena penetración.
- [6] Las capas a aplicar serán las necesarias hasta obtener una superficie lisa y bien recubierta.



Medición

Las pinturas impermeabilizantes serán medidas por metro cuadrado, tomando en cuenta únicamente la superficie neta 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.



CO - COMUNES						
CÓDIGO				COMPONENTE	Unidad de medición	
ET	CO	18	02	PINTURA ANTICORROSIVA	[m ²]	

Definición de la actividad

Este ítem se refiere a la aplicación de pinturas sobre las superficies de carpintería metálica (puertas, ventanas, marcos, zócalos, barandas, tijerales, vigas etc.), de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] Los diferentes tipos de pinturas, tanto por su composición, como por el acabado final que se desea obtener, se especificarán en el formulario de presentación de propuestas.
- [2] Se empleará solamente pinturas cuya calidad y marca esté garantizada por un certificado de fábrica.
- [3] La elección de colores o matices será atribución del SUPERVISOR, así como cualquier modificación en cuanto a éstos o al tipo de pintura a emplearse en los diferentes ambientes o elementos.
- [4] Para la elección de colores, el CONTRATISTA presentará al SUPERVISOR, con la debida anticipación, las muestras correspondientes a los tipos de pintura indicados en los formularios de presentación de propuestas.
- [5] Para conseguir texturas, se usará tiza de molido fino, la cual se empleará también para preparar la masilla que se utilice durante el proceso de pintado.
- [6] Para cada tipo de pintura, se empleará el diluyente especificado por el fabricante.

Procedimiento para la ejecución

En carpintería metálica



- Previamente se limpiará minuciosamente la carpintería metálica con cepillo de acero, eliminando todo material extraño como cal, yeso, polvo y otros.
- Una vez limpias las superficies se aplicarán la primera mano de pintura anticorrosiva, la misma que se dejará secar por 48 horas, después de lo cual se aplicará una segunda mano de pintura anticorrosiva.
- Seca completamente esta segunda mano, se aplicará pintura al óleo o al aceite tantas manos como sea necesario, hasta dejar totalmente cubiertas las superficies en forma homogénea y uniforme, aplicando estas capas cada 24 horas.
- En cubiertas de calamina, fibrocemento y canaletas y bajantes previamente se limpiarán minuciosamente tanto las cubiertas como las canaletas y bajantes, eliminando todo material extraño como cal, yeso, polvo y otros.
- Luego se limpiarán las superficies con agua acidulada para el caso de cubiertas, canaletas y bajantes de calamina, con objeto de obtener una mejor adherencia de la primera capa de pintura. A continuación se aplicará la primera mano de pintura, la misma que se dejará secar por 48 horas, después de lo cual se aplicará una segunda mano o las necesarias hasta cubrir en forma uniforme y homogénea las superficies.
- Para las cubiertas de calamina, canaletas y bajantes se utilizará pintura anticorrosiva y para cubiertas de fibrocemento pintura látex acrílica.
- La pintura anticorrosiva en bajantes se aplicará en las cuatro caras exteriores.
- La pintura anticorrosiva en canaletas se aplicará en todas sus caras.

Medición

La pintura anticorrosiva será medida por metro cuadrado, tomando en cuenta únicamente la superficie neta 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.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

SISTEMA DE RIEGO

CODIGO: ET-SR

LISTA DE CÓDIGOS

18.

CODIFICACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
CÓDIGOS					DESCRIPCIÓN
Código de los grupos de especificaciones	Ítems del grupo de especificaciones	Componentes característicos de los ítems	Componentes específicos de los ítems	Componente particular de los ítems	Componente complementario de los ítems
SR					SISTEMA DE RIEGO
SR	01				Provisión y tendido de tubería
SR	01	01			Tubería de PVC
SR	01	02			Tubería de FG
SR	02				Prueba Hidráulica
SR	03				Anclajes de Hormigón Ciclópeo
SR	04				Provisión y colocado de accesorios (PVC,FG,Bronce)
SR	04	01			Válvulas reductoras de presión
SR	04	02			Válvulas de aire
SR	04	03			Válvulas de cierre
SR	05				Cables, tensores y mordazas (Para su uso en puentes colgantes)
SR	06				Cámaras
SR	06	01			Cámaras para válvulas, purgas, desfuegos
SR	06	02			Cámaras rompe-presión
SR	07				Impermeabilización de tanques
SR	08				Provisión e Instalación de guardallaves



SR – SISTEMA DE RIEGO						
CÓDIGO				COMPONENTE		Unidad de medición
ET	SR	01	01	19.	TUBERÍA DE PVC	[ml]

19.1 *Definición de la actividad*

Este ítem comprende la provisión, instalación y el tendido de tuberías de Policloruro de Vinilo (PVC), de acuerdo a los planos constructivos, especificaciones de fabricación y de acuerdo al formulario de presentación de propuestas bajo la fiscalización del I SUPERVISOR.

19.2 *Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo*

- [1] Las tuberías, juntas y piezas especiales deben ser de PVC según la presión de trabajo especificada en los planos de construcción o en el formulario de presentación de propuestas.
- [2] Las tuberías de PVC, deben cumplir con las características establecidas en “ET-MP-0501”
- [3] El CONTRATISTA es el 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.
- [4] Si la provisión fuera contraparte de alguna institución, al efectuar la recepción y descarguío, el CONTRATISTA debe revisar las tuberías y sus accesorios verificando que el material que recibe se encuentre en buenas condiciones, certificándose este aspecto en el Libro de Ordenes, incluyendo cantidades, diámetro y otros.
- [5] Cuando en las tuberías de PVC se instalen junto con llaves de paso, estas deben ser altamente resistentes a la corrosión con rosca interna (hembra) en ambos lados; y su acabado debe presentar superficies lisas y aspecto uniforme, sin porosidades, rugosidades o cualquier otro defecto de fabricación.
- [6] Los materiales y accesorios deben contar con Certificado de Buena Calidad otorgado por el fabricante.

19.3 *Procedimiento para la ejecución*

Corte de tuberías

- [1] Las tuberías deben 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.

- [2] Una vez efectuado el corte del tubo, se procede al biselado, esto se debe efectuar empleando una lima o escofina (dependiendo del diámetro del tubo) y en ángulo de aproximadamente 15 grados.
- [3] Podrán presentarse casos donde un tubo dañado ya tendido debe ser reparado, aspecto que se podrá efectuar cortando y desechando la parte dañada, y que será responsabilidad del CONTRATISTA.
- [4] Las partes a unirse se limpiarán con un paño limpio y seco, impregnado de un limpiador según lo especificado por el fabricante, para el efecto consultar con el proveedor de la tubería, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza.
- [5] Se deja claramente establecido que esta actividad de corte está considerado dentro de las actividades de instalación y no debe ser considerado como ítem independiente, debiendo estar incluido en el precio unitario del tendido.

19.4 **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

Unión con anillo de goma o junta rápida

- [1] La tubería debe ser cortada de tal forma que la sección de corte quede perpendicular al eje de la tubería. A continuación se efectúa 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 debe quedar en la mitad aproximada del espesor de la pared original y no menor.
- [2] A continuación se marca la longitud de la espiga que debe introducirse en la campana de acuerdo a recomendaciones del fabricante. Luego se limpia perfectamente las superficies de la tubería a la altura de la junta y del anillo de goma, aplicándose el lubricante especificado por el fabricante en la parte biselada del tubo.
- [3] Se puede introducir la tubería en forma manual empujando energicamente la tubería, girando levemente y haciendo presión hacia adentro, o haciendo uso de un teclé pequeño.
- [4] Se debe 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.

- [5] Se debe 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.
- [6] Es conveniente que las uniones se efectúen cuidando la alineación del tubo.
- [7] Es de suma importancia observar que los tubos se inserten de forma recta cuidando la alineación.
- [8] La tubería debe instalarse de tal manera, que las campanas queden dirigidas pendiente arriba o contrarias a la dirección del flujo.
- [9] En ningún caso se debe permitir la unión de los tubos fuera de la zanja y su posterior instalación en la misma.

Unión Soldable

- [1] Este tipo de unión se confecciona solo con mano de obra capacitada.
- [2] 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.
- [3] Se debe medir la profundidad de la campana, marcándose en el extremo del otro tubo, esto con el fin de verificar la profundidad de inserción.
- [4] Se debe aplicar 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.
- [5] La brocha debe tener un ancho igual a la mitad del diámetro del tubo y estar siempre en buen estado, libre de residuos de pegamento seco.
- [6] 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.
- [7] Mientras no se utilice el pegamento y el limpiador, los recipientes deben mantenerse cerrados, a fin de evitar que se evapore el solvente y se seque el pegamento.
- [8] Se debe introducir 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.



- [9] Esta operación debe ser realizada 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.
- [10] Una unión correctamente realizada, debe mostrar un cordón de pegamento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual debe limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha que quede sobre o dentro del tubo o accesorio. La falta de este cuidado puede causar problemas en las uniones soldadas.
- [11] Se recomienda no mover las piezas soldadas durante los tiempos indicados a continuación, en relación con la temperatura ambiente:

Rango de temperatura [°C]	Tiempo [minutos]
15 á 40	30
5 á 15	60
-7 á 5	120

- [12] Transcurrido el tiempo de endurecimiento se podrá colocar cuidadosamente la tubería dentro de la zanja serpenteándola con objeto de absorber contracciones y dilataciones.
- [13] Para las pruebas a presión, la tubería se debe tapar parcialmente a fin de evitar problemas antes o durante la prueba de presión.
- [14] Dicha prueba debe llevarse a cabo no antes de transcurridas 24 horas después de haber terminado la soldadura de las uniones.
- [15] Cualquier fuga en la unión, implica cortar la tubería y rehacer la unión.
- [16] No debe efectuarse las uniones si las tuberías o accesorios se encuentran húmedos.
- [17] No se debe trabajar bajo lluvia o en lugares de mucha humedad.
- [18] Se recomienda seguir estrictamente las instrucciones del fabricante, en la cantidad del limpiador y pegamento necesarios para un efectivo secado de las uniones.

Unión Rosca

- [1] Los extremos de los tubos deben estar con cortes a escuadra y exentos de rebabas.



- [2] Se debe fijar 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.
- [3] 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.
- [4] Se debe encajar 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.
- [5] Se repite esta operación hasta lograr la rosca deseada, siempre manteniendo la tarraja perpendicular al tubo.
- [6] Para garantizar una buena unión y evitar el debilitamiento del tubo, la longitud de la rosca debe ser ligeramente menor que la longitud de la rosca interna del accesorio.
- [7] Antes de proceder a la colocación de las coplas, debe 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.
- [8] Se debe proceder a la instalación de la junta con herramientas adecuadas.
- [9] Se debe ajustar lo suficiente para evitar filtraciones de agua, pero no al extremo de ocasionar grietas en las tuberías o accesorios.
- [10] No se debe permitir el uso de pita impregnada con pintura para sellar la unión, ni debe excederse en la aplicación de la cinta teflón.
- [11] Se debe evitar instalaciones expuestas al sol, la intemperie y a tracciones mecánicas provenientes de fallas ecológicas del suelo, erosión, desgaste hidráulico por escurrimientos superficiales.

19.5 Tendido de Tubería

- [1] El tendido de tubería se debe efectuar cuidando que la tubería se asiente en toda su longitud sobre el fondo de la zanja y su colocación se ejecutará:
 - a) Si el lecho es algo compresible, sobre una cama de tierra cernida, arena o grava de 1/2" de diámetro y de aproximadamente 10cm de espesor en todo el ancho, aprobado previamente por el SUPERVISOR.
 - b) En casos especiales, debe consultarse y ser aprobado por el SUPERVISOR.



- [2] Para calzar la tubería se debe emplear sólo tierra cernida o arena.
- [3] Se recomienda al CONTRATISTA verificar los tubos antes de ser colocados, puesto que no se reconocerá pago adicional alguno por concepto de reparaciones o cambios.
- [4] Si las tuberías sufrieran daños o destrozos, el CONTRATISTA será el único responsable.
- [5] En el transporte, traslado y manipuleo de los tubos, deben utilizarse métodos apropiados para no dañarlos.
- [6] En general, la unión de los tubos entre sí se debe efectuar de acuerdo a especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante del material.
- [7] Para asegurar que los tubos colocados estén siempre limpios, se debe jalar por el interior de los mismos una estopa que arrastre consigo cualquier material extraño.
- [8] En caso de interrupción o conclusión de la jornada de trabajo, se debe taponar convenientemente las bocas libres del tendido, para evitar la entrada de cuerpos extraños.
- [9] El CONTRATISTA debe poner a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

19.6 Medición

La provisión, tendido e instalación de tubería de PVC se medirá por metro lineal ejecutado y aprobado por el SUPERVISOR.

19.7 Forma 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.



SR – SISTEMA DE RIEGO						
CÓDIGO				COMPONENTE		Unidad de medición
ET	SR	01	02	TUBERÍA DE FG		[ml.]

Definición de la actividad

Este ítem comprende la provisión, tendido e instalación de tuberías de Fierro Galvanizado (F.G.), de acuerdo a los planos constructivos y de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones y fiscalización del SUPERVISOR.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] Las tuberías deben ser fabricadas de fierro galvanizado con superficies interior y exterior completamente lisas, de acuerdo a la Norma ISO-TC-17.
- [2] La presión de trabajo admisible debe ser de 30 Kg/cm² y la de prueba de 45 Kg/cm². Las tolerancias en peso y espesor de los tubos deben ajustarse a la norma ISO-R-65.
- [3] Estas tuberías serán de extremos roscados (11 hilos por pulgada) según Norma ISO-R-7.
- [4] Las coplas o uniones tendrán una longitud mínima de acuerdo a la Norma ISO-R-50. Las longitudes de los tubos deben ser de 6 metros.
- [5] Los extremos de las tuberías durante el manipuleo deben estar protegidas con tapas cubre roscas.
- [6] Los accesorios como ser: codos, uniones patentes, niples, reducciones, coplas, tees, cruces, a ser colocadas en las tuberías de FG deben ser también de fierro galvanizado con sus extremos compatibles con las uniones de las tuberías y en conformidad a las Normas ISO pertinentes.
- [7] Las deflexiones de las tuberías se lograrán mediante el empleo de codos del mismo material (45 y 90 grados).
- [8] Se debe rechazar todas las piezas y tuberías que presenten exudaciones, burbujas o filtraciones cuando sean sometidas a pruebas hidráulicas y las que presenten cavidades porosas con profundidades mayores a 0.1 mm.
- [9] Las llaves de paso deben ser de aleación altamente resistente a la corrosión con rosca interna (hembra) en ambos lados. En cuanto a su acabado debe presentar superficies lisas y aspecto uniforme, tanto externa como internamente, sin porosidades, rugosidades, rebabas o cualquier otro defecto de fabricación.
- [10] La rosca interna, en ambos lados de las llaves de paso de fundición de bronce tipo cortina, debe



ser compatible con la de las tuberías.

- [11] El CONTRATISTA debe ser el responsable del transporte, manipuleo y almacenamiento de la tubería y sus accesorios, debiendo reemplazar antes de su utilización en obra todo aquel material que presentara daños o que no cumpla con las normas y especificaciones señaladas.
- [12] Si la provisión fuera contraparte de alguna institución, al efectuar la recepción y durante el descarguío, el CONTRATISTA debe 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
- [13] Los materiales transables deben contar con el Certificado de Buena Calidad otorgado por el fabricante.

Procedimiento para la ejecución

[1] Cortado y tarrajado de las tuberías

Los cortes deben ser ejecutados empleando prensas de banco y corta tubos de discos y deben ser perpendiculares al eje del tubo. Una vez realizado el corte, los bordes deben ser alisados con lima o esmeril.

El CONTRATISTA debe contar con un equipo completo para efectuar las roscas (tarrajado) en todos los diámetros requeridos. El tubo debe sujetarse mediante prensas de banco, (por lo menos con una longitud de 2m) y durante el proceso de tarrajado se debe utilizar aceite para la lubricación del corte.

[2] Forma de Instalación

Todo acople entre tubos, o entre accesorios y tubos, debe ser ejecutado limpiando previamente las limaduras y colocando cinta teflón en el lado macho de la unión y utilizando pintura especial apropiada para este trabajo.

Al ejecutar uniones roscadas en piezas a unir, debe garantizarse la penetración del tubo en porciones iguales dentro del acople. La longitud roscada del extremo del tubo debe ser cuando menos igual al 65% de la longitud de la pieza de acople.

El ajuste de piezas en diámetros mayores a una pulgada debe ser efectuado utilizando llaves de cadena.

Al fin de la jornada y toda vez que el extremo de una tubería tenga que dejarse al descubierto por un tiempo mayor a 6 horas, el CONTRATISTA debe, en forma obligatoria, colocar un tapón metálico roscado para garantizar la limpieza interior del tubo. En ningún caso se permitirá la colocación de tapones hechizos o de otros materiales no seguros, fácilmente destruibles por animales o intrusos.

[3] Tendido de Tubería

El tendido se debe efectuar cuidando que la tubería se asiente en todo su largo sobre el fondo de la zanja. Su colocación se debe ejecutar de la manera siguiente:



- Si el lecho es algo compresible, sobre una cama de tierra cernida, arena o grava de 1/2" de diámetro y de aproximadamente 10 cm de espesor en todo el ancho, autorizado previamente por el SUPERVISOR.
- En casos especiales, debe consultarse al SUPERVISOR.

Para calzar la tubería debe emplearse sólo tierra cernida o arena.

Se recomienda al CONTRATISTA verificar los tubos antes de ser colocados, puesto que no se reconocerá pago adicional alguno por concepto de reparaciones o cambios.

En el transporte, traslado y manipuleo de los tubos, deben utilizarse métodos apropiados para no dañarlos.

La unión de los tubos entre sí se debe efectuar de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones por el fabricante del material.

Para asegurar que los tubos colocados estén siempre limpios, se debe jalar por el interior de los mismos una estopa que arrastre consigo cualquier material extraño. En caso de interrupción o conclusión de la jornada de trabajo, se debe cubrir convenientemente las bocas libres del tendido, para evitar la entrada de cuerpos extraños.

El CONTRATISTA debe poner a disposición el equipo necesario y dispositivos para el tendido y el personal con amplia experiencia en instalaciones.

Medición

La provisión y tendido de la tubería de fierro galvanizado debe ser medida en metros lineales ejecutados y aprobados por el SUPERVISOR.

Forma 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.



SR – SISTEMA DE REIGO				
CÓDIGO			COMPONENTE	Unidad de medición
ET	SR	02	PRUEBA HIDRÁULICA	[ml]

Definición de la actividad

Este ítem se refiere a la ejecución de las pruebas hidráulicas en las tuberías, accesorios, válvulas, piezas especiales, a objeto de verificar y certificar la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo a lo señalado en los planos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones y fiscalización del SUPERVISOR.

Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

Todos los materiales, herramientas y equipo para la ejecución de este ítem deben ser provistos por el CONTRATISTA.

El CONTRATISTA debe disponer de bombas y manómetros en la cantidad necesaria y condiciones óptimas de funcionamiento durante todo el tiempo que duren las pruebas hidráulicas.

Procedimiento para la ejecución

- [1] El CONTRATISTA debe coordinar con el SUPERVISOR la verificación y fiscalización de funcionamiento del tramo tendido a entregar antes de iniciar las pruebas.
- [2] **Previa autorización del SUPERVISOR se debe rellenar parcialmente las zanjas con tierra cernida debidamente compactada, dejando libres las juntas y los accesorios de los tubos.**
- [3] Se debe iniciar la prueba hidráulica sólo después de colocada la carga de tierra mencionada.
- [4] **El CONTRATISTA debe asegurar en el terreno, los accesorios, codos, tees, válvulas, etc., de tal manera que el tendido resista la presión hidráulica sin provocar dificultades.**
- [5] La prueba hidráulica se debe efectuar con una presión 1.5 veces mayor a la presión nominal (máxima) de servicio. La presión nominal de servicio es aquella establecida por el fabricante de acuerdo al tipo y clase de tubería a emplearse.
- [6] **La prueba se efectuará en tramos no mayores a 400 m, manteniendo la presión de prueba especificada durante por lo menos seis horas. Al final de este período, se inspeccionará el tendido, a objeto de detectar defectos de ejecución o materiales inadecuados.**
- [7] El llenado de la tubería deberá efectuarse lentamente y por el punto más bajo del tramo a probar, permitiendo la purga de aire por el punto más alto del mismo.



- [8] El agua necesaria para el llenado de la tubería, puede tomarse de la red de servicio, si esto es posible; en caso contrario debe ser suministrado por el CONTRATISTA corriendo por su cuenta el costo de la misma.
- [9] La bombas y los manómetros con precisión de 0.1 kg/cm², debidamente calibrados, se deben instalar en el punto más bajo y en el extremo libre de la tubería.
- [10] Se bloqueará el circuito o tramo a probar mediante tapones, abriendo completamente todas las válvulas que se encuentran en el tramo, para luego introducir el agua, en ningún caso se admitirá la realización de pruebas contra válvulas o grifos cerrados.
- [11] Se debe purgar completamente el aire de la tubería antes de someterla a presión.
- [12] En seguida se debe elevar la presión mediante una bomba manual o motobomba, tomando el agua necesaria de un tanque auxiliar hasta alcanzar en el manómetro la presión de prueba exigida.
- [13] Todos los tubos, juntas, campanas, válvulas, accesorios, etc. que presentasen fugas, deben ser cambiados o reacondicionados por cuenta del CONTRATISTA.
- [14] Una vez efectuadas las reparaciones se debe realizar la prueba nuevamente hasta que ésta sea satisfactoria, sin pago adicional alguno por las sustituciones o reparaciones y estas nuevas pruebas.
- [15] En ningún caso se aceptarán tramos sin la respectiva prueba.
- [16] **Bajo ningún pretexto, el CONTRATISTA podrá continuar con los trabajos, mientras no complete totalmente y a satisfacción de la fiscalización realizada por el SUPERVISOR el tramo sometido a prueba.**
- [17] El CONTRATISTA es el único responsable por la ejecución de las pruebas hidráulicas y por los daños que pudieran ocasionar las mismas, debiendo tomar medidas de seguridad especialmente en el caso que la tubería o junta, reventasen.
- [18] Luego de la prueba por tramos, el SUPERVISOR podrá requerir al CONTRATISTA la ejecución de una prueba final, que abarque varios tramos, debiendo dejar libres las partes no ensayadas anteriormente y que considere necesario constatar.
- [19] El tiempo de ensayo no debe ser menor a seis horas. Se debe observar que al cabo de los primeros 15 minutos de la prueba, no se presente una disminución de la presión mayor a 0.1 Kg./cm², en una hora esta presión no deberá haber disminuido en más de 0.3 Kg/cm² y al final de la prueba no deberá haber una disminución de la presión en más de 0.4 kg/cm².
- [20] Una vez corregidas las deficiencias que aparecieran durante la prueba hidráulica, se repite ésta y si no se producen nuevos defectos se procede al relleno de la zanja. Terminado el relleno debe efectuarse una nueva prueba hidráulica, denominada a zanja tapada a fin de verificar si no se produjeron roturas durante el relleno de la zanja, que serán acusadas por pérdidas.
- [21] Los resultados de las pruebas hidráulicas deben ser certificadas obligatoriamente en el Libro de Ordenes, en forma clara ordenada y tabulada con fechas, horas de ejecución de las pruebas y las firmas claras del CONTRATISTA y SUPERVISOR.



Medición

Las pruebas hidráulicas a presión serán medidas en metros lineales, tomando en cuenta únicamente los tramos de tuberías sometidas a las pruebas y aprobadas por el SUPERVISOR.

Forma 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.



SR – SISTEMA DE RIEGO					
CÓDIGO			COMPONENTE	Unidad de medición	
ET	SR	03	20. ANCLAJES DE HORMIGÓN CICLÓPEO	[m ³]	

20.1 Definición de la actividad

Este ítem se refiere a la construcción de anclajes de hormigón ciclópeo, tanto en redes de distribución como en líneas de aducción, impulsión, conducción y en todos los puntos y sectores singularizados en los planos de construcción y de acuerdo a las dimensiones y diseño establecidos en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del SUPERVISOR.

20.2 Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] Todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem, deben ser provistos por el CONTRATISTA y empleados en la obra, previa autorización del SUPERVISOR.
- [2] Los materiales: cemento, arena, grava, agua y piedra manzana a emplearse en la fabricación, transporte, vaciado, compactado y curado del hormigón como en la construcción de diferentes piezas o elementos estructurales, deben satisfacer todas las exigencias y requisitos señalados en la Norma Boliviana del Hormigón.
- [3] Cuando en los planos o en el formulario de presentación de propuestas no se estableciera otra cosa, el hormigón a emplearse debe tener una dosificación 1:2:4, con un contenido mínimo de cemento de 300 kilogramos por metro cúbico.

20.3 Procedimiento para la ejecución

- [1] Los anclajes de hormigón ciclópeo deben ser construidos en las uniones de codos horizontales y verticales, tees, tapones, cruces, válvulas, cambios de diámetro y otros sectores donde existiera cambio de líneas de flujo en la red.
- [2] Los anclajes pueden ser colocados antes de las pruebas hidráulicas y en caso de efectuarse correcciones, éstas deben correr por cuenta del Contratista.
- [3] Estos anclajes deben ser ejecutados conforme a las dimensiones indicadas en los planos de detalle, al filo del enchufe y sin cubrir el plano de unión.
- [4] Antes de vaciar el hormigón debe prepararse el terreno retirando todo material suelto o deleznable. El apoyo debe ser ejecutado sobre terreno no alterado.



- [5] Una vez realizada la excavación, se debe vaciar la silleta o dado de hormigón ciclópeo, instalando la tubería en la zanja excavada y sujetándola con el fierro de construcción en forma de horquilla, continuando luego con el vaciado de la mezcla de hormigón simple.

20.4 Medición

Los anclajes de hormigón ciclópeo serán medidos por metro cúbico de hormigón, según lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, tomando en cuenta únicamente las piezas o los volúmenes netos ejecutados.

20.5 Forma de pago

El Pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución cualitativa y cuantitativa. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA Y EL SUPERVISOR.



SR – SISTEMA DE RIEGO						
CÓDIGO				COMPONENTE		Unidad de medición
ET	SR	04	01	21.	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN	[Pza.]

21.1 Definición de la actividad

Este ítem comprende la provisión e instalación de las válvulas reductoras de presión.

21.2

21.3 Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

Los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem deben ser provistos por el CONTRATISTA, aprobados y aprobados por el SUPERVISOR.

Las válvulas reductoras de presión a ser instaladas deben ser de calidad reconocida y probada por el fabricante o proveedor. Además deben cumplir con las Normas ISO 4063/1 y 4064/1

Los materiales y suministros en general deben ser certificados por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad, todos los materiales que se utilice deberán contar con su correspondiente certificado.

21.4 Procedimiento para la ejecución

En todos los casos el proyectista debe incluir todas las indicaciones necesarias para la correcta colocación de las válvulas reductoras de presión, para asegurar el correcto funcionamiento y vida útil de los mismos.

La documentación gráfica de los proyectos debe indicar en forma detallada la ubicación de las válvulas reductoras de presión y las precauciones para su protección de los agentes físicos, posibles impactos y daños producidos por el tránsito o cualquier otro tipo de acciones externas.

Estas válvulas pueden ser instaladas en la superficie, subterráneas, bajo tapa o en cámaras de mampostería.

Es necesario prever siempre la posibilidad de desmontaje y retiro de cualquier válvula o accesorio para reparación, mantenimiento o sustitución.

Las piezas especiales, como todos los materiales necesarios deben ser almacenadas en un depósito cercano a la obra por el CONTRATISTA, quien es el único responsable del manipuleo y conservación.



21.5 *Medición*

Las válvulas serán medidas por pieza, según lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, tomando en cuenta únicamente la cantidad de piezas netas ejecutadas.

21.6 *Forma 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.



SR – SISTEMA DE RIEGO						
CÓDIGO				COMPONENTE		Unidad de medición
ET	SR	04	02	22.	PROVISIÓN Y COLOCACION DE VÁLVULAS DE AIRE	[Pza.]

22.1 Definición de la actividad

Este ítem comprende el suministro e instalación de piezas especiales con mecanismo de bronce, fierro fundido, material de juntas, herramientas, equipos, mano de obra, trabajos y servicios requeridos en el sistema de riego.

22.2 Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] Todas las piezas especiales con y sin mecanismo, material de juntas, herramientas y equipo deben ser provistos por el CONTRATISTA, los mismos que serán sujetos a la fiscalización y aprobación por parte del SUPERVISOR, como se señalan los pliegos y los planos de construcción.
- [2] Los accesorios de PVC deben cumplir con las normas indicadas para este tipo de material, debiendo ser compatibles con la clase de tubería y tipo de juntas con las que serán acopladas.
- [3] Las válvulas de aire a ser instaladas deben ser de calidad reconocida y probada por el fabricante o proveedor. Además deben cumplir con las Normas ISO 4063/1 y 4064/1.
- [4] A requerimiento del Supervisor, los materiales y suministros en general deben ser certificados por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad, todos los materiales que se utilice deberán contar con su correspondiente certificado.

22.3 Procedimiento para la ejecución

- [1] Las válvulas de bronce deben ser con uniones de rosca hembra; las de fierro fundido con uniones brida. Cada válvula debe tener la dirección indicada de apertura.
- [2] Todas las piezas deben inspeccionarse y limpiarse antes de proceder a unirlos con las tuberías u otros accesorios, desechando aquellas piezas que presentan alguna falla.
- [3] Para las uniones se debe proceder de la misma forma que para las tuberías, ya sean estas de junta elástica JE o junta pegada JP, observándose estrictamente el cumplimiento de las instrucciones para su instalación que deben ser fiscalizadas por el SUPERVISOR.



- [4] Todos los accesorios como las tees, codos, tapones, válvulas de corte o de aire, deben ser afianzadas por medio de bloques de anclaje según se indica en los planos o instrucciones del SUPERVISOR.
- [5] Los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem deben ser provistos por el CONTRATISTA y aprobados por el SUPERVISOR.
- [6] La documentación gráfica del proyecto debe indicar, en forma detallada, la ubicación de las válvulas de aire y las precauciones adoptadas para su protección de los agentes físicos, posibles impactos y daños producidos por el tránsito o cualquier otro tipo de acciones externas.
- [7] En todos los casos el proyectista debe incluir las indicaciones necesarias a fin de que en la colocación de las válvulas de aire se respeten estrictamente las especificaciones del fabricante o proveedor a fin de asegurar el correcto funcionamiento y vida útil de los mismos.
- [8] Este tipo de válvulas se instalará en los puntos altos de una tubería de aducción y en cambios de pendiente importantes de la línea, para permitir la salida del aire al exterior en forma automática. La ventosa se colocará en la generatriz superior de la tubería.
- [9] Estas válvulas irán dispuestas dentro de una cámara de inspección, con tapa o ventanas provistas de orificios de ventilación al aire libre
- [10] Es necesario proveer siempre la posibilidad de desmontaje y retiro de cualquier válvula o accesorio para reparación, mantenimiento o sustitución.

22.4 Medición

La provisión e instalación de las válvulas de aire y de las piezas especiales con mecanismo en los diferentes diámetros y materiales y tipos, según se indica en los detalles de nudos y lista de cantidades deben ser medidos por pieza y su forma de pago será a los precios unitarios de contrato señalados.

22.5 Forma 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.



- [4] Para las uniones se debe proceder de la misma forma que para las tuberías, ya sean estas de junta elástica (JE) o junta pegada (JP), observándose estrictamente el cumplimiento de las instrucciones para su instalación que deben ser fiscalizadas por el SUPERVISOR.
- [5] Todos los accesorios como las tees, codos, tapones, válvulas de corte o de aire, deben ser afianzadas por medio de bloques de anclaje según se indica en los planos o instrucciones del SUPERVISOR.
- [6] Los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem deben ser provistos por el CONTRATISTA y aprobado por el SUPERVISOR.
- [7] La documentación gráfica del proyecto debe indicar, en forma detallada, la ubicación de las válvulas de aire y las precauciones adoptadas para su protección de los agentes físicos, posibles impactos y daños producidos por el tránsito o cualquier otro tipo de acciones externas.
- [8] En todos los casos el proyectista debe incluir las indicaciones necesarias a fin de que en la colocación de las válvulas de cierre se respeten estrictamente las especificaciones del fabricante o proveedor a fin de asegurar el correcto funcionamiento y vida útil de los mismos.
- [9] Este tipo de válvulas se deben instalar en los puntos altos de una tubería de aducción y en cambios de pendiente importantes de la línea, para permitir la salida del aire al exterior en forma automática.
- [10] Estas válvulas irán dispuestas dentro de una cámara de inspección, con tapa o ventanas provistas de orificios de ventilación al aire libre
- [11] Es necesario prever siempre la posibilidad de desmontaje y retiro de cualquier válvula o accesorio para reparación, mantenimiento o sustitución.

23.4 Medición

La provisión e instalación de las válvulas de cierre y de las piezas especiales con mecanismo en los diferentes diámetros y materiales y tipos, según se indica en los detalles y lista de cantidades deben ser medidos por pieza y su forma de pago será a los precios unitarios de contrato señalados.

23.5 Forma 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.



SR – SISTEMA DE RIEGO					
CÓDIGO			COMPONENTE	Unidad de medición	
ET	SR	05	24. CABLES (TENSORES) Y MORDAZAS (Para su uso en puentes colgantes)	[Glb.]	

24.1 Definición de la actividad

Este ítem se refiere a todos los elementos utilizados para el cruce de quebradas, erosiones por tuberías de agua en forma suspendida, empleando para tal efecto cables, soportes, bloques de anclaje, tensores, elementos de sujeción, protección del material y otros necesarios. Su definición se expresa de manera global por longitud del cruce y por diámetro del conducto de agua, de acuerdo a los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o fiscalización del SUPERVISOR.

24.2 Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] Todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra común y especializada necesaria para la realización de esta actividad deben ser proporcionados por el CONTRATISTA.
- [2] El acero de los cables y tensores deben ser de alta resistencia, con una resistencia nominal a la tracción de 100 [Kg/mm²] como mínimo.
- [3] Los materiales y suministros en general deben ser certificados por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad, todos los materiales que se utilice deberán contar con su correspondiente certificado.

24.3 Procedimiento para la ejecución

- [1] La ejecución de éste ítem se debe ajustar a la planificación realizada dentro del proyecto para la secuencia de las actividades para su instalación, desde su replanteo, verificación de las condiciones locales del terreno de fundación, excavación para colocación de los postes de soporte, bloques de anclaje, elementos de anclaje, tiempos de fraguado, tendido de los cables de acero, andamios, colocación de mordazas, alineamiento, instalación de las tuberías, pinturas de protección, otros elementos de seguridad y protección, señalización, pruebas de carga hidráulicas, observándose las estipulaciones generales y las instrucciones del SUPERVISOR.
- [2] El CONTRATISTA debe tomar todas las precauciones necesarias para no causar daño a terceros ni a la obra misma, siendo estos aspectos de su entera y exclusiva responsabilidad.



- [3] El personal asignado por el CONTRATISTA para la ejecución de los trabajos deberá acreditar la experiencia correspondiente.
- [4] El CONTRATISTA debe estudiar la forma de aplicar el equipo más adecuado para este fin.

24.4 Medición

Los trabajos de instalación de los cables, tensores y mordazas para el cruce aéreo de ductos de agua y tuberías de alcantarillado, serán pagados en forma global, que podrá estar definida según diámetro de la tubería de agua y la longitud del cruce, cuyos trabajos finales deben ser aprobados por el SUPERVISOR.

24.5 Forma 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.



SR – SISTEMA DE RIEGO						
CÓDIGO				COMPONENTE		Unidad de medición
ET	SR	07	01	25.	CÁMARAS PARA VÁLVULAS, PURGAS, DESFOGUES	[Pza.]

25.1 Definición de la actividad

Este ítem se refiere a la construcción de cámaras donde se instalarán válvulas, purgas y desfogues.

Estos elementos pueden ser parte del sistema a construir y el CONTRATANTE especificará las características de las cámaras en dimensiones, tipo de material a emplear y su emplazamiento definitivo, en los planos de detalle correspondientes.

25.2 Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] El CONTRATISTA debe proporcionar los materiales, herramientas y equipos necesarios para la construcción de cámaras, los cuales serán presentados previamente al SUPERVISOR para su respectiva aprobación.
- [2] En caso de que el CONTRATISTA no especifique en su propuesta, las características del material a emplear, de dosificaciones y calidad de materiales, se sobreentenderá que la dosificación para Hormigón Armado será 1:2:3 con un contenido de 335 Kg por metro cúbico de Hormigón y la dosificación de morteros tendrá una relación 1:4. El acero debe contar con las especificaciones de ensayos mecánicos en algún laboratorio establecido y certificado en Bolivia, las cuales serán presentadas al SUPERVISOR.
- [3] Para Hormigón Ciclópeo se debe aplicar una dosificación 1:3:3 con un contenido mínimo de 300 [Kg] por metro cúbico de hormigón y se debe emplear piedra desplazadora en una relación del 50 % por metro cúbico de Hormigón.
- [4] En el caso de contar con la autorización del SUPERVISOR para utilizar ladrillos, estos deben ser del tipo gambote o gambote rústico (adobito), de primera calidad, de cocción adecuada (deben emitir sonidos como de golpe a metal cuando se los golpea), libres de rajaduras y de forma regular uniforme (lados y aristas bien conformadas).
- [5] Los materiales pétreos (piedra bolón, piedra manzana, grava, etc.) deben ser aquellos provenientes de canteras de depósitos cuaternarios o bancos de material en playones de lechos de ríos (es decir piedras, cantos rodados, etc., denominados macho).



- [6] En caso de especificarse el uso de tapas metálicas, estas deben estar construidas con plancha de espesor 1/16" ó 1.6 mm y angulares de 3/4" x 1/8", a lo cual debe integrarse dos bisagras adecuadas para el peso y tamaño de la tapa.

25.3 Procedimiento para la ejecución

- [1] Las cámaras deben ser emplazadas conjuntamente el SUPERVISOR y su construcción será de Hormigón Armado, Hormigón Ciclópeo, Hormigón Simple, Mampostería de Piedra o Mampostería de Ladrillo, de acuerdo a lo establecido en planos de detalle, especificaciones generales o propuesta del CONTRATISTA.
- [2] En el caso de cámaras de Hormigón, la base 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 y a continuación se procederá con la ejecución de los muros laterales, ya sea de hormigón simple, armado, ciclópeo, mampostería de piedra o de ladrillo.
- [3] El mortero para mamposterías de piedra o ladrillo debe tener una dosificación de 1:4, debiendo mezclarse en las cantidades necesarias para su uso inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga treinta minutos o más a partir del momento de mezclado.
- [4] Los espesores de las paredes laterales deben ajustarse estrictamente a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.
- [5] En la parte del fondo, las paredes laterales y el coronamiento de las cámaras, deben aplicarse revoques con espesor mayor a 1,5 cm, con un mortero de cemento de dosificación 1:3 y bruñidas con una mezcla de mortero 1:1.
- [6] Las cámaras deben estar provistas de tapa de hormigón armado o tapas metálicas según lo señalado en los planos.
- [7] El coronamiento de las cámaras deberá conformarse de tal manera que permita colocar y retirar la tapa de hormigón con la facilidad adecuada, sin que sufra atascamientos.
- [8] En tapas de Hormigón Armado, estas deben construirse con un espesor mínimo de 10 centímetros, con varillas de hierro de 1/2" - colocadas en dos direcciones cada 10 centímetros - y con agarrador para el manipuleo correspondiente.
- [9] Para el caso de tapas metálicas, estas deben ser fabricadas de acuerdo a las dimensiones establecidas en los planos. Su sistema de cierre (armella, pasador u otro) debe estar ubicado en el extremo opuesto a las bisagras y todo el conjunto deberá ser protegido con pintura anticorrosivo en varias capas.



[10] Cualquier modificación adicional a las presentes especificaciones técnicas, pueden ser impartidas por el SUPERVISOR en forma escrita y firmada en formulario existente.

25.4 Medición

La construcción de cámaras será medida por pieza totalmente concluida y debidamente aprobada por el SUPERVISOR, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas.

25.5 Forma 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.



SR – SISTEMA DE RIEGO						
CÓDIGO				COMPONENTE		Unidad de medición
ET	SR	07	02	26.	CÁMARAS ROMPE-PRESIÓN	[Pza.]

26.1 Definición de la actividad

Este ítem se refiere a la construcción de cámaras rompe-presión.

El CONTRATANTE especificará las características de las cámaras en dimensiones, tipo de material a emplear y su emplazamiento definitivo, en los planos correspondientes.

26.2 Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo

- [1] El CONTRATISTA proporcionará los materiales, herramientas y equipo necesarios para la construcción de cámaras, los cuales serán presentados previamente al SUPERVISOR para su respectiva aprobación.
- [2] En caso de que el CONTRATISTA no especifique en su propuesta, las características del material a emplear, de dosificaciones y calidad de materiales, se sobreentenderá que la dosificación para Hormigón Armado será 1:2:3 con un contenido de 335 Kg por metro cúbico de Hormigón y la dosificación de morteros tendrá una relación 1:4. El acero debe contar con las especificaciones de ensayos mecánicos en algún laboratorio establecido en Bolivia, las cuales serán presentadas al SUPERVISOR.
- [3] Para Hormigón Ciclópeo se debe aplicar una dosificación 1:3:3 con un contenido mínimo de 300 [Kg/m³] de Hormigón y se empleará piedra desplazadora en una relación del 50 % por metro cúbico de Hormigón.
- [4] En el caso de contar con la autorización del SUPERVISOR para utilizar ladrillos, estos deben ser del tipo gambote o gambote rústico (adobito), de primera calidad, de cocción adecuada (deben emitir sonidos como de golpe a metal cuando se los golpea), libres de rajaduras y de forma regular uniforme (lados y aristas bien conformadas).
- [5] Los materiales de piedra bolón, piedra manzana, grava, etc., deben ser provenientes de canteras de depósitos cuaternarios o bancos de material en playones de lechos de ríos (es decir piedras, cantos rodados, etc., denominados macho).
- [6] Los revoques de interiores, fondo y losa cubierta de las cámaras rompe-presión serán impermeabilizadas con aditivos específicos para este efecto.



- [7] En caso de especificarse el uso de tapas metálicas, estas deben estar construidas con plancha de espesor 1/16" ó 1.6 mm y angulares de 3/4"x1/8", a lo cual debe integrarse dos bisagras adecuadas para el peso y tamaño de la tapa.
- [8] La construcción de la cámara requiere la impermeabilización de las paredes internas, así como del fondo y de la tapa de la cámara.

26.3 Procedimiento para la ejecución

- [1] Las cámaras deben ser emplazadas conjuntamente el SUPERVISOR y su construcción será de Hormigón Armado, Hormigón Ciclópeo, Hormigón Simple, Mampostería de Piedra o Mampostería de Ladrillo, de acuerdo a lo establecido en planos de detalle, especificaciones generales o propuesta del CONTRATISTA.
- [2] En el caso de cámaras de Hormigón, la base debe estar constituida por una soladura de piedra, ladrillo u otro material que cumpla esa función, sobre la cual se colocará una capa de hormigón simple y a continuación se procederá con la ejecución de los muros laterales, ya sea de hormigón simple, armado, ciclópeo, mampostería de piedra o de ladrillo.
- [3] El mortero para mamposterías de piedra o ladrillo tendrá una dosificación de 1:4, debiendo mezclarse en las cantidades necesarias para su uso inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga treinta minutos o más a partir del momento de mezclado, hasta el momento de su uso.
- [4] Los espesores de las paredes laterales deben ajustarse estrictamente a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.
- [5] En la parte del fondo, las paredes laterales y el coronamiento de las cámaras, deben aplicarse revoques con espesor mayor a 1,5 cm., con un mortero de cemento de dosificación 1:3 y bruñidas con una mezcla de mortero 1:1. El mortero de revoque a utilizarse en los revoques interiores, del fondo y losa cubierta de las cámaras debe ser mezclado con aditivo impermeabilizante.
- [6] Las cámaras deben estar provistas de tapa de hormigón armado o tapas metálicas según lo señalado en los planos.
- [7] El coronamiento de las cámaras deberá conformarse de tal manera que permita colocar y retirar la tapa de hormigón con la facilidad adecuada, sin que sufra atascamientos.
- [8] En tapas de Hormigón Armado, deben construirse con un espesor mínimo de 10 centímetros, con varillas de hierro de 1/2" colocadas en dos direcciones cada 10 centímetros y con agarrador para el manipuleo correspondiente.
- [9] Para el caso de tapas metálicas, estas deben ser fabricadas de acuerdo a las dimensiones establecidas en los planos. Su sistema de cierre (armella, pasador u otro) debe estar ubicado en el



extremo opuesto a las bisagras y todo el conjunto debe ser protegido con pintura anticorrosivo, en varias capas.

26.4 Medición

La construcción de cámaras debe ser medida por pieza totalmente concluida y debidamente aprobada por el SUPERVISOR, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas.

26.5 Forma 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.



SR – SISTEMA DE RIEGO						
CÓDIGO			COMPONENTE			Unidad de medición
ET	SR	07	27.	IMPERMEABILIZACIÓN DE TANQUES		[m ²]

27.1

27.2 *Definición de la actividad*

Este ítem comprende los trabajos necesarios para la impermeabilización y protección de tanques de agua de hormigón armado, hormigón ciclópeo, cámaras colectoras de las obras de toma, mampostería de ladrillo con revestimiento de cemento y ferrocemento mediante el revoque interno de mortero con Sika –1 con objeto de impermeabilizar las paredes de los tanques de agua.

27.3 *Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo*

- [1] Todos los materiales, herramientas y equipo, deben ser provistos por el CONTRATISTA.
- [2] El mortero para el recubrimiento interior del tanque será de cemento y arena en proporción 1:2, este mortero contendrá un hidrófugo SIKA-1 o similar en la proporción recomendada por el fabricante. El hidrófugo debe ser aprobado por el SUPERVISOR.
- [3] **El asfalto o brea también debe ser aprobado por el SUPERVISOR.**

27.4 *Procedimiento para la ejecución*

Al cabo de un día de fraguado se debe retirar el encofrado y para crear porosidad en la superficie se rayará la superficie de las paredes. Y cuando el tiempo de retiro del encofrado es mayor o igual al tiempo de fraguado del hormigón se utilizarán puntas mecánicas para tal objeto.

- [1] Se aplicará un revoque de 2mm de espesor con mortero 1:3 de cemento y arena fina, en el agua de amasado debe incluirse el impermeabilizante en las cantidades recomendadas por el fabricante. El impermeabilizante será del tipo SIKA – 1 o similar y debe proveerse en su envase original. El enlucido final será realizado con lechada de cemento, debe contener la misma proporción de impermeabilizante en el agua.
- [2] El mortero debe dejarse fraguar por un tiempo prudencial y luego se aplicará el asfalto, cuidando que la superficie a recubrir esté seca y limpia.
- [3] A continuación se debe tapar con lona o plástico, para favorecer el fraguado, cuando aún no tenga tapa el tanque.



- [4] El asfalto se debe aplicar líquido y caliente en un espesor no menor a 5mm sin dejar ningún área descubierta y cuidando de revestir los vértices con un espesor de 8mm.

27.5 Medición

La impermeabilización en tanques se debe medir por metro cuadrado de superficie impermeabilizado de acuerdo a las especificaciones y verificación por parte del SUPERVISOR.

27.6

27.7 Forma 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.