

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CANALIZACIÓN DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA MUNICIPAL Y REDES PRIVADAS DE TELECOMUNICACIONES.

Las especificaciones técnicas que a continuación se describen, servirán para la Construcción de la Canalización para la red de fibra óptica Municipal y el soterramiento de redes de telecomunicaciones de empresas privadas dentro del Casco Urbano, objeto del presente proyecto.

El alcance de estos trabajos incluye la dotación de materiales, de equipos y de la mano de obra necesaria para la ejecución de los rubros del proyecto. Las cantidades indicadas en los resúmenes y planos, pueden variar con relación a las cantidades reales de construcción de la obra civil.

Se establecerá previamente la alineación para las excavaciones, colocando hitos o puntos de control horizontal y vertical de la obra de acuerdo a los planos del proyecto y respetando las especificaciones de construcción.

Antes de comenzar los trabajos se deberán tomar en cuenta los siguientes puntos:

RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR/CONTRATISTA.

Es obligación del constructor o contratista cumplir con las siguientes disposiciones:

- Mantener un residente de obra (Ingeniero Civil o Arquitecto) en el sitio de la obra, todo el tiempo que dure su ejecución.
- Ejecutar la obra de acuerdo con las especificaciones contantes en el estudio definitivo y las disposiciones impartidas por la fiscalización.
- Utilizar materiales, equipo y personal aprobados por la fiscalización.

- Ejecutar el trabajo con supervisión permanente del personal de la entidad contratante.
- Evaluar periódicamente el grado de cumplimiento de los programas de trabajo.
- Revisar los parámetros fundamentales utilizados para los diseños contratados y elaboración o aprobación de "Planos para construcción", de ser necesarios.
- Actualizar los programas y cronogramas de obra.
- Controlar los materiales a emplear y controlar su buena calidad, y la de rubros de trabajo, a través de ensayos de laboratorio que deberá ejecutarse directamente o bajo supervisión de su personal.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas y con ellas elaborar, verificar y certificar la exactitud de las planillas de pago, incluyendo el reajuste de precios.
- Verificar que en obra disponga de todos los diseños, especificaciones, programas, licencias y demás documentos contractuales.
- Coordinar con el fiscalizador, las actividades más importantes del proceso constructivo.
- Revisar técnicas y métodos constructivos propuestos por los estudios y sugerir las modificaciones que estimen pertinentes, de ser el caso.
- Señalizar oportuna y correctamente la vía pública que estuviere afectando los trabajos de soterramiento.
- Las demás que la entidad contratante a través del fiscalizador considere pertinentes.

INSTRUCCIONES EN EL SITIO.

El constructor o contratista deberá estar capacitado para recibir, actuar y transmitir instrucciones eficazmente.

COMPRA Y TRANSPORTE.

El constructor o contratista es responsable de la compra y transporte de todos los materiales necesarios para la obra

ALMACENAMIENTO.

El constructor o contratista deberá almacenar adecuadamente todo el equipo y material necesario para la obra sin que esto afecte el ornato del lugar, la viabilidad del sector o ponga en riesgo a los bienes o personas que circulen por el área afectada.

PROGRESO Y REPORTES DE AVANCE DE TRABAJO.

El constructor o contratista debe planificar su trabajo mediante cronograma en el que primara la eficiencia y efectividad de asegurar la culminación dentro del plazo contractual o antes de su vencimiento.

Deberá preparar y presentar un reporte semanal de avance de obra a la fiscalización de la obra

EXCAVACIÓN A MÁQUINA SIN CLASIFICAR

(Para el rubro CRFOMEPE001, CRFOMEPE016, CRFOMEPE025, CRFOMEPE030, CRFOMEPE033)

DEFINICIÓN

Se entenderá a la excavación como el conjunto de operaciones para abrir zanjas, en donde se alojarán las tuberías de las diferentes redes de telecomunicaciones.

ESPECIFICACIÓN

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, e involucra las operaciones de excavación, entibación, nivelación, y el

consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Este trabajo se realizará con mucha precaución, para no afectar a otras instalaciones, y se colocarán las señales necesarias para evitar accidentes de peatones y vehículos.

FORMAS DE LAS ZANJAS

En general, las zanjas tendrán una sección rectangular por consiguiente, las paredes deberán cortarse y mantenerse verticales.

El fondo tendrá un terminado uniforme y parejo de tal manera que al colocar la tubería, esta se apoye en toda su longitud sin que describa doblamiento, ni se evidencie presión de ningún tipo que pudiera ocasionar desgaste prematuro de la tubería.

DIMENSIONES DE LAS ZANJAS

El dimensionamiento de las zanjas deberá seguir lo expuesto en la Fig. 1, en donde se observa el cuadro de medidas para excavaciones de zanjas tanto para canalizaciones ubicadas en aceras y calzadas.

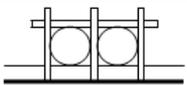
NÚMERO DE VÍAS	ANCHO DE LA ZANJA "b" (m.)		PROFUNDIDAD DE LA ZANJA "h" (m.)	
	ACERA	CALZADA	ACERA	CALZADA
	0.40	0.40	0.70	1.00

Fig. 1. Cuadro de medidas para excavaciones de zanjas.

EQUIPO: Herramienta manual, equipos mecánicos (Retroexcavadoras, taladros neumáticos, compactadores).

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La excavación a máquina sin clasificar, será medida en metros cúbico (m³) con aproximación de dos decimales. El pago se lo realizará al precio estipulado en el contrato.

RASANTEO DE LA ZANJA

(Para el rubro CRFOMEPE002)

DEFINICIÓN

Se entiende por rasanteo de zanja a mano, a la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente.

ESPECIFICACIÓN

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano por lo menos en una profundidad de 10 cm, teniendo como resultado una superficie uniforme y nivelada, libre de piedras y objetos agudos, sobre el cual descansarán los tubos

El Fiscalizador verificará que el rasanteo sea uniforme y comprobará los respectivos niveles, cualquier error en su conformación deberá corregirse antes de colocar la tubería.

EQUIPO: Herramienta manual.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición del presente rubro será por metro lineal (ml), verificando la longitud realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto; en la medición se deberá aproximar a dos decimales. El pago se lo realizará de conformidad al precio estipulado en el contrato.

RELLENO CON ARENA AMARILLA DE MINA

(Para el rubro CRFOMEPE003)

DEFINICIÓN

Este rubro se refiere al relleno con arena de mina de los espacios entre los tubos, la tubería y las paredes de excavación.

ESPECIFICACIÓN

Una vez colocada la tubería, deberá rellenarse con arena el espacio entre los tubos y entre la tubería y la pared de excavación, deberá también compactar este relleno con compactador manual, asegurándose que la tubería colocada no se desplace.

A fin de evitar que la tubería se deteriore, antes del relleno total de la zanja se colocará sobre la tubería una capa de arena de 10 cm de espesor compactada.

EQUIPO MÍNIMO: Herramientas manuales.

MATERIALES: Arena de mina.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El relleno con arena de mina será medido en metros lineales (m3), con aproximación de dos decimales. El pago se lo realizará al precio estipulado en el contrato.

TENDIDO DE TUBERÍA PLÁSTICA DE PVC D=110MM, PARA TELECOMUNICACIONES

(Para el rubro CRFOMEPE004)

DEFINICIÓN

Se entenderá por tendido de tubería a la colocación de la tubería de PVC rígida en el fondo de la zanja, la cual se colocará sobre una cama de arena de 5 cm de espesor.

ESPECIFICACIÓN

Para la construcción de la canalización de soterramiento de redes de telecomunicaciones se utilizará tubería de PVC rígido, normalizada según Normas INEN 1869 y 2227, diseñadas para instalaciones directas bajo tierra sin revestimiento de concreto.

La tubería PVC debe cumplir con las normas INEN 1869 y 2227

Diámetro nominal exterior	110 mm
Espesor de pared	2.7 mm mínima
Longitud	6 metros.
Color	Gris

Tabla. 1. Especificaciones de la tubería PVC.

Los accesorios como pegamento, anillos de goma y tapones tienen que ser diseñados para su uso con las tuberías arriba especificadas.

Se utilizará únicamente los materiales provenientes de fábricas que tengan el certificado y sello de calidad INEN y que cumplan con las NORMAS INEN 1869 y 2227.

Para la instalación de tuberías, se tendrá en cuenta lo siguiente:

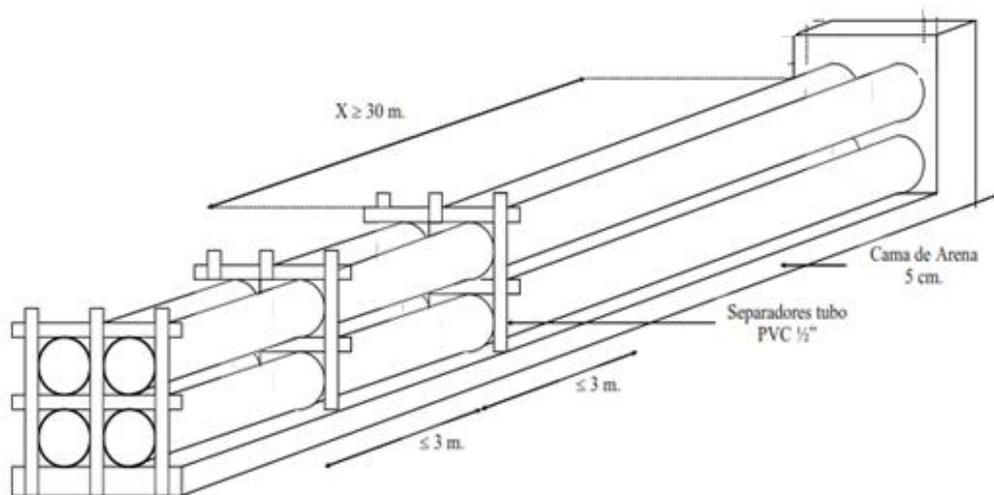
NIVELACIÓN

El fondo de la zanja, deberá ser adecuado de tal manera que ofrezca una pendiente uniforme y pareja, se colocará la tubería controlando la correcta nivelación de cada tubo, proporcionándole apoyo completo a su tercio inferior en toda la longitud del tramo, evitando deflexiones verticales que den

origen a pendientes irregulares y a reducciones de la sección circular de la tubería.

ALINEAMIENTO

Se extenderá una fila de tubos a la vez, para mantener la separación de los mismos y evitar curvaturas innecesarias, entre cada fila y en cada columna de tubos se colocarán separadores de PVC de $\frac{1}{2}$ " de diámetro cada 3 metros, de tal manera que las vías queden separadas tanto en el plano horizontal como en el vertical. Los espacios entre los separadores deben ser rellenos con arena así como todos los demás intersticios existentes entre las paredes de la zanja y



los tubos, conforme se ilustra a continuación.

Fig. 2. Alineación de tubos y separadores plásticos.

En los tramos de canalización mayores a 60 m, se fundirán dados de concreto (morteros) cada 30 metros, los mismos que se distribuirán únicamente en las partes intermedias.

ACOPLAMIENTO DE TUBOS.

Para la unión de las tuberías de PVC se debe verificar que el extremo del tubo tenga un corte a escuadra, de no ser así se cortará el extremo del tubo utilizando una guía de corte y una sierra de diente fino, a fin de que éste se realice uniformemente y normal a la sección transversal del tubo.

Se limpiarán extremo y campana con el limpiador removedor de PVC, siempre deberá realizarse esta operación aunque aparentemente estén limpios. Acto seguido, se aplicará la soldadura PVC con una brocha de cerda natural. El tamaño de la brocha debe ser igual a la mitad del diámetro de la tubería. No se usarán brochas de cerdas de nylon u otras fibras sintéticas. En todo momento se debe evitar la aplicación de excesos de soldadura dentro de la campana porque puede escurrir al interior del tubo y crear superficies irregulares que reducirán la sección circular del tubo y entorpecerían el posterior cableado.

No se debe ensamblar la tubería si la espiga y la campana, o ambas, están impregnadas de agua, ni se permitirá que esta última entre en contacto con la soldadura líquida, por consiguiente, no son aceptables las instalaciones ejecutadas en condiciones de humedad.

Los extremos de la tubería en los pozos de revisión se cortarán de tal manera que permitan la colocación de la boquilla o garganta terminal.

Mientras no se haya montado el cable, los tubos permanecerán sellados con un dispositivo recomendado por la casa fabricante.

EQUIPO MÍNIMO: Herramientas manuales.

MATERIALES: Tubería PVC d=110mm NORMAS INEN 1869 y 2227.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La colocación de la tubería será medida en metros lineales (ml), con aproximación de dos decimales. El pago se lo realizará al precio estipulado en el contrato.

TRIDUCTO DE POLIETILENO D=40 mm

(Para el rubro CRFOMEPE005)

DEFINICIÓN

Arreglo de tres ductos de sección circular elaborado con resina básica de Polietileno (PE) con interior estriado.



Fig. 3. Triducto.

ESPECIFICACIÓN

A continuación se especifica los requerimientos mínimos que deben cumplir los tubos de polietileno utilizados en sistemas de fibra óptica.

DIÁMETRO

El diámetro exterior y sus tolerancias pueden ser:

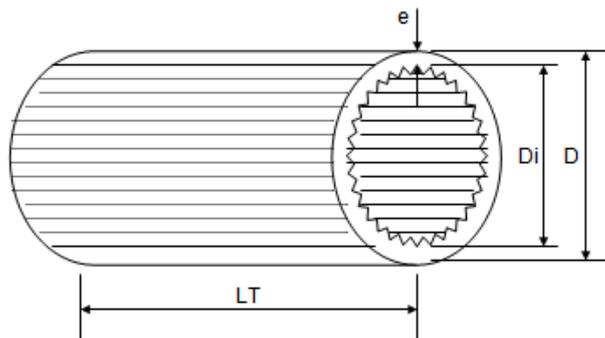


Fig. 4. Especificación de Triducto.

Diámetro Exterior mínimo (mm)	Diámetro exterior máximo (mm)	Diámetro interior promedio (mm)
40.00	40.40	32.23

Tabla. 2. Especificación de Triducto.

EQUIPO: Herramientas manuales, compactador mecánico.

MATERIALES: Triducto.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La colocación del triducto será medida en metros lineales (ml), con aproximación de dos decimales. El pago se lo realizará al precio estipulado en el contrato.

BIDUCTO DE POLIETILENO D=40mm

(Para el rubro CRFOMEPE006)

DEFINICIÓN

Arreglo de dos ductos de sección circular elaborado con resina básica de Polietileno (PE) con interior estriado.

ESPECIFICACIÓN

A continuación se especifica los requerimientos mínimos que deben cumplir los tubos de polietileno utilizados en sistemas de fibra óptica.

DIÁMETRO

El diámetro exterior y sus tolerancias pueden ser:

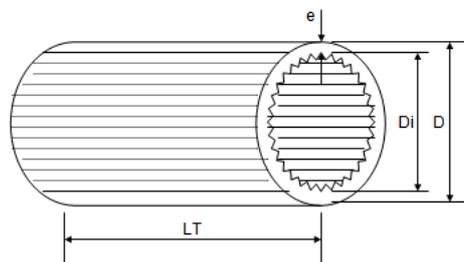


Fig. 5. Especificación de Biducto.

Diámetro Exterior mínimo (mm)	Diámetro exterior máximo (mm)	Diámetro interior promedio (mm)
40.00	40.40	32.23

Tabla. 3. Especificación de Triducto.

EQUIPO: Herramientas manuales, compactador mecánico.

MATERIALES: Biducto.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La colocación del biducto será medida en metros lineales (ml), con aproximación de dos decimales. El pago se lo realizará al precio estipulado en el contrato.

MONODUCTO

(Para el rubro CRFOMEPE007)

DEFINICIÓN

Conducto de sección circular elaborado con resina básica de Polietileno (PE) con interior estriado.

ESPECIFICACIÓN

A continuación se especifica los requerimientos mínimos que deben cumplir los tubos de polietileno utilizados en sistemas de fibra óptica.

DIÁMETRO

El diámetro exterior y sus tolerancias pueden ser:

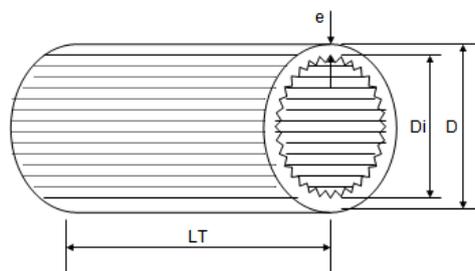


Fig. 6. Especificación de Monoducto.

Diámetro Exterior mínimo (mm)	Diámetro exterior máximo (mm)	Diámetro interior promedio (mm)
40.00	40.40	32.23

Tabla. 4. Especificación de Triducto.

EQUIPO: Herramientas manuales, compactador mecánico.

MATERIALES: Monoducto.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La colocación del monoducto será medida en metros lineales (ml), con aproximación de dos decimales. El pago se lo realizará al precio estipulado en el contrato.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO DE 50mm.

(Para el rubro CRFOMEPE008, CRFOMEPE031)

DEFINICIÓN

Este rubro cubre el suministro e instalación de manguera de polietileno para acometida domiciliaria y para el alojamiento de los cables eléctricos del sistema de semaforización.

ESPECIFICACIÓN

Se ocupará manguera flexible de polietileno de baja densidad de 2" de diámetro desde el pozo hasta la entrada del inmueble y desde el pozo hacia cada poste donde se encontrará cada semáforo.

EQUIPO: Herramienta manual.

MATERIALES: Manguera de polietileno de 2".

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por metros lineales (ml), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato

SEPARADOR PLÁSTICO PS.

(Para el rubro CRFOMEPE009)

DEFINICIÓN

Por separador plástico se entiende a la colocación de un tubo de PVC colocado de manera vertical y horizontal.

ESPECIFICACIÓN

Se ocupará como separador plástico un tubo de PVC de 1" de diámetro, colocado cada 3 metros, con el objetivo que las vías queden separadas tanto en el plano horizontal como en el vertical.

EQUIPO: Herramienta manual.

MATERIALES: Tubería de PVC de 1" de diámetro.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato

RELLENO COMPACTADO CON COMPACTADOR MECÁNICO (MATERIAL DE SITIO) Y MATERIAL DE MEJORAMIENTO

(Para el rubro CRFOMEPE010, CRFOMEPE011, CRFOMEPE032)

DEFINICIÓN

Por relleno se entiende al conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías de PVC.

ESPECIFICACIÓN

En toda zanja el relleno se lo continuará hasta llegar al nivel original del terreno, rasante o nivel que indique el Fiscalizador.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del ingeniero fiscalizador, caso contrario podrá ordenar la total extracción del material utilizado en el relleno no aprobado por la fiscalización.

Se rechazan en forma definitiva como materiales aptos para rellenos: La materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm y todo tipo de material extraño como escombros, basuras, lodo, etc.

En caso de que el material producto de la excavación, no sea apto para el relleno, se utilizara un material de reposición del mismo que cumpla con requisitos de graduación y plasticidad, al igual que el material de reposición que se utilizará para proteger la tubería.

El material de mejoramiento se compondrá de fragmentos limpios, resistentes y durables, estarán libres del exceso de partículas alargadas, así como de exentos de material vegetal, grumos de arcilla u otro material no apto para su uso.

Una vez escogido el material apto para relleno, se debe proceder a organizar su transporte y colocación dentro de la zanja evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados tales como escombros, basura, materia orgánica, etc.

Se rellenarán y compactarán, colocando el material en capas horizontales, con un espesor no mayor de 30 centímetros, controlando estrictamente la humedad y utilizando pisones metálicos - mecánicos tipo sapo.

En la vecindad de la tubería, la compactación se ejecutará evitando en todo momento, causar impactos y roturas en la tubería, subiéndolo simultáneamente todo el nivel horizontal del relleno para que no se presenten esfuerzos laterales.

La ejecución de la compactación en la forma indicada, se continuará hasta el punto donde no se observen asentamientos, es decir, cuando el equipo no deje huella en la superficie.

Cada pasada del equipo de compactación deberá cubrir la mitad de la pasada anterior. El número de pasadas necesario para obtener la compactación deseada depende de las características del equipo, del material y del ancho de la zanja.

El proceso de compactación deberá alcanzar una densidad mínima del 80% del producto estándar de la densidad existente antes de la excavación. La humedad del material deberá controlarse de manera que permanezca en el rango requerido para que el grado de compactación de la densidad especificada.

EQUIPO: Herramientas manuales, compactador mecánico.

MATERIALES: Material de mejoramiento.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida es el metro cúbico (m³) terminado, e incluye el tendido, hidratado y compactado del material. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato.

CINTA SEÑALIZADORA

(Para el rubro CRFOMEPE012)

DEFINICIÓN

Es una cinta de PVC cuya función es indicar o prevenir que existe la presencia de canalización de redes de telecomunicaciones bajo la misma.

ESPECIFICACIÓN

A fin de brindar seguridad a los ductos instalados se colocarán cintas de advertencia de polietileno con una capacidad de elongación del 900%, de 10cm de ancho y de color azul. Las cintas contarán con la leyenda: "MUNICIPIO DE LOJA-NO EXCAVAR-FIBRA ÓPTICA A 75 cm (35cm) - Comunicar al Teléfono del MUNICIPIO DE LOJA", escrita en letras de color negro y repetida a largo de toda la cinta.

EQUIPO: Herramientas manuales.

MATERIALES: Cinta Señalizadora.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida es el metros lineales (ml) terminado. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato.

CARGADA DE MATERIAL A MÁQUINA

(Para el rubro CRFOMEPE013, CRFOMEPE023, CRFOMEPE028, CRFOMEPE036)

DEFINICIÓN

Comprende la cargada de material de material excavado para su desalojo.

ESPECIFICACIÓN

Comprende el conjunto de operaciones realizadas con equipo de cargado hasta las volquetas, para desalojar el material excavado producto de las operaciones del movimiento de tierras, demoliciones y limpieza.

EQUIPO: Herramienta manual.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida, será por metro cúbico (m³), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato y el volumen se lo determinará en banco, no se considerará esponjamiento.

TRANSPORTE DE MATERIAL

(Para el rubro CRFOMEPE014, CRFOMEPE024, CRFOMEPE029, CRFOMEPE037)

DEFINICIÓN

El transporte de material de excavación es la operación de retirar dicho material hasta los sitios autorizados por la Fiscalización, para su stock correspondiente y que se encuentren en una zona de libre colocación.

ESPECIFICACIÓN

Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales producto de la excavación de la estructura de pavimento existente.

El material de la plataforma producto de las excavaciones, escombros serán transportados sin derecho a pago alguno hasta los 500m, pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente. El material será depositado en los sitios autorizados por la Fiscalización.

El Constructor retirará de los sitios aledaños a las obras, las basuras, los desperdicios, los materiales sobrantes y todos los objetos de su propiedad o que hayan sido usados por él durante la ejecución de los trabajos, y los depositará en los bancos de desperdicios señalados por el proyecto o las órdenes de la Fiscalización.

En caso de que el Constructor no ejecute estos trabajos con la debida responsabilidad, la Fiscalización ordenará el desalojo y limpieza de la obra, deduciendo el monto de los gastos de los saldos que el Constructor tenga a su favor.

EQUIPO: Herramienta manual, volqueta.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá en volúmenes de obra ejecutado y se cancelará a los precios contractuales, e incluye la mano de obra, equipo, herramientas etc., y operaciones conexas necesarias para ejecutar el rubro.

El transporte de materiales se pagará considerando el rubro determinado de acuerdo a la distancia medida y constatada por el Fiscalizador; se medirá en metros cúbicos-kilómetro y se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado) por la distancia total de transporte en km.

HERRAJE DE CANALIZACIÓN PARA PUENTE

(Para el rubro CRFOMEPE015)

DEFINICIÓN

Se entiende como herraje de canalización para puente como el accesorio metálico que permitirá el adosamiento y aseguramiento de la tubería PVC a la parte inferior de la zona de acera del puente.

ESPECIFICACIÓN

Se usará pletina de 50x6mm para el contorno del herraje y además se utilizará perno de acero de $\frac{3}{4}$ de diámetro por 2”.

EQUIPO: Herramienta manual, escalera.

MATERIALES: Herraje.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE F'C= 180kg/cm² e=6 cm, INCLUYE PIEDRA e=15 cm, CON HORMIGÓN PREMEZCLADO

(Para el rubro CRFOMEPE017)

DEFINICIÓN

Es el hormigón simple, de resistencia a la compresión de $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales y que no requiere el uso de encofrados, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

ESPECIFICACIÓN

Se procederá a colocar una capa de piedra de 15cm para posteriormente realizar la fundición con hormigón simple de 180 kg/cm^2 , cuyo espesor será de 6cm.

Las superficies donde se va a colocar el contrapiso estarán totalmente limpias, niveladas y compactas.

El hormigón será de resistencia a la compresión de $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días, no requiere el uso de tableros de encofrado, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Se debe únicamente encofrar la parte lateral del contrapiso que queda libre con madera de mínimo 6cm de alto.

Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a vaciar en el sitio.

No se permitirá verter el hormigón desde alturas superiores a 2.00 m por la disgregación de materiales.

La Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo, así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

EQUIPO MÍNIMO: Herramientas manuales, concretera.

MATERIALES: Cemento, pétreos.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición del presente rubro se medirá y pagará por metro cuadrado (m²), con aproximación a dos decimales. El pago se lo realizará al precio estipulado en el contrato.

HORMIGÓN PREMEZCLADO FC=210KG/CM² EN PISO

(Para el rubro CRFOMEPE018, CRFOMEPE026)

DEFINICIÓN

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla adecuada de cemento Portland tipo I según la Especificación ASTM-C 150, por agregados fino y grueso, agua y aditivos aprobados por LA FISCALIZACIÓN.

ESPECIFICACIÓN

Esta norma establece las especificaciones para la fabricación y entrega al usuario del hormigón premezclado en estado fresco.

Toda planta de producción de hormigón premezclado, debe contar con un laboratorio de Control de Calidad, que cumpla con los requerimientos de las NTE INEN, ASTM y las recomendaciones pertinentes.

El productor debe contar con un estricto sistema de control de la contaminación y protección del ecosistema (aguas residuales, polvos, fluidos, etc) de acuerdo a las leyes y reglamentaciones vigentes.

Fabricación del Hormigón

El hormigón será del tipo premezclado, entendiéndose por premezclado a la mezcla de cemento hidráulico, áridos, agua, dosificado y mezclado previamente en una planta productora de hormigón entregado en estado fresco, listo para ser transportado a la obra.

MATERIALES

Cemento

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos para el Cemento Portland. Se debe evitar la utilización de cementos de diferentes tipos y marcas en la fundición de un mismo elemento.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales y en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

Se permitirá el uso de cemento tanto en bolsas como a granel.

Es obligación del Contratista proveer los medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo de la humedad considerando que el cemento sea almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 10 sacos por pila y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo. El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos físicos y químicos obligatorios expuestos en

la NTE INEN 152 antes de ser usado. Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

Así mismo se recomienda que la fecha de envasado se encuentre impresa en las fundas de cemento; en caso de que la fecha de venta del cemento con relación a la fecha de envasado sea mayor a 60 días, el vendedor para poder comercializarlo deberá presentar un certificado de calidad con una fecha no mayor a 60 días de su último ensayo.

Las bolsas de cemento que por cualquier circunstancia hayan fraguado parcialmente o que contengan terrones de cemento aglutinado o que no cumplan con cualquiera de los requisitos de esta especificación, deberán ser rechazadas.

Agregados finos

Los agregados finos para el hormigón se compondrán de arenas naturales o de arenas obtenidas por trituración. Los materiales finos no podrán tener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

-Partículas

desmenuzables.....1,00%

-Materiales que pasan por malla No. 200.....5,00%

-Partículas ligeras que floten en un líquido cuyo peso específico sea 2,00...1,00%

- Impurezas orgánicas: se rechazará el material que al someterla a la prueba ASTM C 40, produzca un color más oscuro que el estándar.

Estos agregados deberán cumplir los siguientes requerimientos de graduación:

Tamiz	% acumulado que pasa
3/8	100
N° 4	95-100
N° 8	80-100
N° 16	50-85
N° 30	25-60
N° 50	10-30
N° 100	2-10

Tabla. 5. Requerimientos de graduación.

Agregados gruesos

Los agregados gruesos se compondrán de gravas trituradas o naturales con superficies limpias y no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

- Partículas desmenuzables..... 0,25%
- Material que pasa el tamiz No. 200..... 1,00%
- Piezas planas y alargadas, longitud mayor que 5 veces su espesor..... 10,00%
- Resistencia al sulfato de sodio que no exceda al2,00%
- Porcentaje de desgaste norma ASTM C 131.....40,00%

Especificaciones para graduación:

Tamiz	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
	% acumulado que pasa	
2"	100	100
1 1/2"	95-100	100
1"	-	95-100
3/4"	35-70	-
1/2"	-	25-60
3/8"	10-30	-
N° 4	0-5	0-10
N° 8	-	0-5

Tabla. 6. Especificaciones de graduación.

Agua

Toda el agua utilizada en el mezclado y curado deberá ser aprobada por el Ingeniero Fiscalizador y carecerá de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales, azúcar e impurezas y cuando el Ingeniero lo exija se someterá el agua a un ensayo de comparación con el agua destilada. La comparación se efectuará mediante la realización de ensayos normales para la durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero, cualquier indicación de falta de durabilidad, una variación en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o una variación mayor en un 10% en la resistencia obtenida en ensayos con mezclas con agua destilada, será suficiente para proceder al reclamo del agua sometida a dicho ensayo.

Aditivos

Podrán utilizarse aditivos para modificar las propiedades del hormigón, con la finalidad de que este resulte adecuado para un determinado propósito, los mismos deberán cumplir las normas, ASTM C 260 para aditivos incorporadores de aire, ASTM C 494 o ASTM C 1017 para aditivos químicos, siempre y cuando no existan normas INEN correspondientes. En cualquier caso, la dosificación requerida de aditivos incorporadores de aire, aditivos acelerantes y retardantes puede variar, por lo tanto, se admitirá una tolerancia en la dosificación que permita obtener los efectos deseados, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y del diseñador de la mezcla. Para su uso en el hormigón se requerirá la autorización previa por parte de Fiscalización.

Plantas dosificadoras

Las plantas dosificadoras deben estar provistas de depósitos o compartimientos adecuados y separados para cada uno de los áridos gruesos y finos requeridos. Cada compartimiento debe ser diseñado para que la operación de descarga sea libre y eficiente, con la mínima segregación dentro de la tolva de pesaje. Los sistemas de control de la operación deben permitir que se interrumpa con precisión la descarga de material en la balanza en el

momento deseado, de manera que el material se pueda medir con precisión. Las tolvas y las básculas deben construirse de tal forma que se elimine el material de pesajes anteriores y puedan ser descargadas completamente.

Los controles e indicadores de operación deben estar totalmente visibles y lo suficientemente cerca para ser leídos con precisión por el operador mientras se lleva a cabo el pesaje en las balanzas. El operador debe tener un fácil acceso a todos los controles.

Las balanzas se considerarán calibradas, cuando por lo menos un ensayo de carga estática dentro de cada cuarto de la capacidad de la escala, demuestre que se encuentra dentro del $\pm 0,2\%$ de la capacidad total de la balanza. Las balanzas de pesaje del fabricante, deben estar calibradas y debe quedar constancia de ello para conocimiento del usuario.

Para verificar la precisión de las balanzas, se debe contar con pesas patrones. Todos los puntos de apoyo, soportes, abrazaderas, dispositivos y partes mecánicas de la balanza deben mantenerse limpios.

Las balanzas mecánicas deben tener una sensibilidad tal que se perciba el movimiento cuando una masa igual al $0,1\%$ de la capacidad nominal de la balanza es colocada en la tolva de pesaje.

El mecanismo para la medición del agua, debe ser capaz de suministrar a la mezcla la cantidad requerida de acuerdo a lo siguiente: El agua de mezclado podrá ser: agua añadida a la mezcla, agua correspondiente a la humedad superficial de los áridos y el agua introducida con los aditivos. El agua añadida debe ser medida en masa o volumen con una precisión del 1% del agua total de mezclado requerida. En el caso de camiones mezcladores, cualquier agua de lavado retenida en el tambor para su uso en la siguiente carga de hormigón debe medirse cuidadosamente. Si esta medición es imposible o impracticable, el agua de lavado debe vaciarse antes de la carga de la siguiente mezcla de hormigón. El agua total (incluida el agua de lavado) será medida o pesada con una precisión del $\pm 3\%$ de la cantidad total requerida.

El aparato debe estar acondicionado de tal manera que las mediciones no sean afectadas por las variaciones de presión en las tuberías de abastecimiento. Los tanques de medición deben estar equipados con vertederos y válvulas que permitan verificar su correcta calibración, a menos que se proporcionen otros métodos de medición para determinar rápidamente y con exactitud la cantidad de agua en el tanque.

Mezcladoras y agitadores

Las mezcladoras pueden ser del tipo estacionario o montadas sobre camión. Los agitadores pueden ser camiones mezcladores o camiones agitadores.

Las mezcladoras estacionarias deben estar equipadas con una o más placas metálicas en las cuales se indique claramente la velocidad de mezclado del tambor o de las paletas, y la capacidad máxima, en término del volumen del hormigón mezclado. Cuando se utilicen para realizar el mezclado total completo del hormigón, éstas mezcladoras deben estar equipadas con un dispositivo de cronometraje que no permita que la mezcla sea descargada hasta que el tiempo especificado de mezcla haya culminado.

Cada camión mezclador o agitador debe tener marcado en un lugar visible una o más placas metálicas en las cuales deben estar claramente indicadas la capacidad bruta del tambor, la capacidad del tambor o contenido del mismo en términos del volumen del hormigón mezclado y la velocidad mínima y máxima de rotación del tambor, aspás o paletas.

Cuando el hormigón es mezclado en un camión mezclador, o parcialmente mezclado en planta, el volumen de hormigón mezclado no debe exceder del 63 % del volumen total del tambor o contenedor. Cuando el hormigón es mezclado en planta central, el volumen del hormigón en el camión mezclador o agitador no debe exceder del 80 % del volumen total del tambor del camión. Los camiones mezcladores y agitadores deben estar equipados con dispositivos en los cuales el número de revoluciones del tambor, aspás o paletas pueda ser leído para su verificación.

Todas las mezcladoras estacionarias o en camiones deben ser capaces de mezclar los componentes del hormigón, el uso del equipo mezclador puede ser permitido cuando con un tiempo más largo de mezclado, una carga menor o una secuencia de carga más eficiente se cumplan al menos cinco de los seis requisitos de los de la tabla 7.

Requisitos de uniformidad del hormigón

A.1. La variación dentro de una mezcla tal como se estipula en la tabla 7, se debe determinar para cada propiedad indicada en la tabla, como el valor resultante de la diferencia entre el valor más alto y el valor más bajo obtenido de las diferentes porciones de la misma mezcla o carga. Para efectos de esta especificación, la comparación se hará entre dos muestras representativas de la porción inicial y de la porción final de la mezcla o carga ensayada. Se considerará que el hormigón es uniforme dentro de los límites de esta norma si cumple con cinco de los seis ensayos enumerados en la tabla 7.

A.2. Contenido de árido grueso: se utilizará el ensayo de lavado por arrastre y será calculado por la siguiente fórmula.

$$P = (c/b) \times 100$$

En donde:

P= la masa del árido grueso en el hormigón, en %.

c= la masa en estado SSS (saturada y superficialmente seca), del árido retenido en el tamiz N.4 (4,75 mm) obtenido del lavado de todo el material más fino que dicho tamiz, contenido en el hormigón fresco, en kg.

b= la masa de hormigón fresco en el recipiente normalizado de masa unitaria, en kg.

A.3 La masa unitaria del mortero libre de aire, será calculada mediante la siguiente fórmula:

$$M = \frac{b - c}{V - (VA/100 + c/1000G)}$$

En donde:

M= masa unitaria del mortero libre de aire, en kg/m³.

b= masa del hormigón en el recipiente normalizado de masa unitaria, en kg.

c= masa en estado SSS (saturada y superficialmente seca) del árido retenido en el tamiz N.4 (4,75 mm), en kg.

V= volumen del recipiente normalizado de masa unitaria, en m³.

A= contenido de aire del hormigón, en %, medido de acuerdo con las normas ASTM C 173 o C 231 mientras no existan las NTE INEN correspondientes, sobre la muestra que está siendo ensayada, y

G= gravedad específica del árido grueso en condición SSS (saturada y superficialmente seca).

Ensayo	Requisitos, expresado como la máxima diferencia permitida en resultados de ensayos de muestras tomadas en dos sitios en una parada de hormigón
a) Masa por m ³ , calculada en base a la condición libre de aire, en Kg/m ³	16
b) Contenido de aire, volumen en % del hormigón	1,0
c) Asentamiento en mm:	
Si el asentamiento promedio es 100mm, o menos	25
Si el asentamiento promedio está entre 100mm y 150mm	40
d) Contenido de árido grueso porción en masa de cada muestra retenida en el tamiz N°4 (4.75mm)%	6,0
e) Masa unitaria de mortero sin aire (*), basada en el promedio de todas las muestras comparables ensayadas %	1,6
f) Resistencia a la compresión promedio a los 7 días, para cada muestra (**), basada en la resistencia promedio de todos los especímenes comparables ensayados, %	7,5 (***)

Tabla 7. Requisitos para uniformidad del hormigón para condiciones de ejecuciones buenas y muy buenas

(*) Ensayos para determinar la variabilidad de los ingredientes del hormigón.

(**) Se deben moldear y ensayar no menos de tres cilindros por edad de cada una de las muestras. Si se requieren resultados a otras edades, también se moldearán y ensayarán tres cilindros para cada edad.

(***) Una aprobación provisional de la concretera puede concederse, dependiendo de los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7 días.

Para una verificación rápida de la uniformidad del hormigón, se pueden realizar ensayos de asentamiento a muestras individuales, tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15 % y antes de haber descargado el 85 % de la carga. No se deben tomar muestras antes de que el 10 % ni después de que el 90 % de la mezcla haya sido descargada. Debido a la dificultad para determinar la cantidad real de hormigón descargado, la intención es tomar muestras que sean representativas de porciones suficientemente separadas del hormigón, que no sean ni de la parte inicial ni de la parte final de la parada. Estas dos muestras se deben obtener en un tiempo no mayor de 15 minutos. Si los asentamientos difieren en más de lo especificado en la tabla 7, la mezcladora o el agitador no deben utilizarse a menos que el defecto se corrija, con excepción de que al utilizar la mezcladora o agitador con un tiempo más largo de mezclado, una carga menor o una secuencia de carga más eficiente, se cumplan los requisitos de la tabla 7.

Las mezcladoras y agitadores se deben revisar periódicamente, el número de veces que sea necesario con el fin de detectar cambios en su estado debido a la acumulación de hormigón o mortero endurecido y para establecer el estado real de las aspas o paletas.

Mezclado y Entrega

El Hormigón premezclado, transportado y entregado mediante camiones puede a su vez ser:

- Mezclado en fábrica hormigonera

- Mezclado parcialmente en planta
- Mezclado en camiones (mixer)

Se preferirá el uso de "hormigón premezclado" para la fundición de todos los elementos estructurales, para lo cual, se exigirá a la empresa proveedora los ensayos y resultados de los materiales utilizados, así como los diseños y resultados de las pruebas que verifiquen la resistencia del hormigón solicitado. No obstante, el Contratista podrá elegir cualquiera de los dos métodos de mezclado siempre y cuando se cuente, previo a la fundición, con el diseño de la mezcla (dosificación) según la resistencia especificada, requisito que deberá ser aprobado por la Fiscalización.

HORMIGÓN DE CENTRAL MEZCLADORA.

a) En el caso de hormigón que es completamente mezclado en una mezcladora central estacionaria y transportada al lugar de entrega, ya sea por un camión agitador o por un camión mezclador operado a la velocidad de agitación, o en cualquier equipo no agitador.

El hormigón elaborado en mezcladora central puede ser transportado en un equipo no agitador aprobado por el usuario. Los diseños de mezclas del hormigón deben ser aprobados por el usuario y se aplicarán las siguientes limitaciones:

1. Las partes del equipo no agitador deben ser lisas, impermeables, y los contenedores metálicos, equipados con compuertas que permitan controlar la descarga del hormigón. A petición del usuario, deben estar provistas de cobertores para protección contra la intemperie.
2. El hormigón debe entregarse en la obra, en una masa prolijamente mezclada y uniforme y ser descargado con un grado satisfactorio de uniformidad como indican los Requisitos de uniformidad del hormigón.

3. Para una verificación rápida del grado de uniformidad del hormigón, pueden realizarse ensayos de asentamiento de muestras tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15% y antes de haber descargado el 85 % del hormigón. Estas dos muestras serán obtenidas dentro de un lapso de tiempo no mayor de 15 minutos. Si los asentamientos difieren más de lo especificado en la tabla 7, el equipo no agitador no deberá utilizarse a menos que se realicen las correcciones correspondientes.

4. Si los requisitos de la tabla 7 no se cumplen cuando el equipo no agitador es operado durante el tiempo máximo de acarreo y con hormigón mezclado en mezcladora central en un tiempo mínimo, el equipo podrá utilizarse para distancias de transporte más cortas, o un tiempo mayor de mezclado, o una combinación de ambos, que aseguren que los requerimientos de la tabla 7 sean cumplidos.

Además el equipo no agitador deberá cumplir con lo siguiente: el tiempo de mezclado será contabilizado desde el momento en que todos los materiales sólidos entren a la mezcladora central estacionaria. La secuencia de la carga de los materiales para la mezcla en la mezcladora, debe realizarse de manera que haya un poco de agua antes de introducir el cemento y los áridos, y toda el agua debe estar en la mezcladora hacia el final del primer cuarto del tiempo total especificado para el mezclado.

b) Cuando no se hayan efectuado ensayos para determinar el tiempo de mezclado en el cual se obtiene la uniformidad de la mezcla, el tiempo aceptable para mezcladoras de capacidad de 1 m o menos, no debe ser menor de 90 segundos. Para mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo debe incrementarse en 20 segundos por cada metro cúbico o fracción de volumen adicional.

c) Cuando se hayan realizado ensayos para determinar el tiempo requerido para lograr la uniformidad de la mezcla conforme al programa de ensayos indicado en los párrafos siguientes y la mezcladora haya sido cargada hasta su capacidad nominal, el tiempo de mezclado puede ser reducido, para estas circunstancias particulares, hasta obtener un mezclado satisfactorio. Cuando el tiempo de mezclado es reducido al máximo, esa reducción de tiempo no debe ser mayor de 60 segundos para hormigones con aire incorporado.

d) Muestreo para verificar la uniformidad de mezcladoras estacionarias. Las muestras de hormigones, para propósitos comparativos, deberán obtenerse inmediatamente después de los tiempos de mezclado establecidos, de acuerdo con uno de los siguientes procedimientos:

d.1) Procedimiento alternativo 1. La mezcladora debe detenerse, y las muestras requeridas del hormigón, deben extraerse por cualquier medio adecuado, de tal forma que se tomen muestras, a distancias aproximadamente iguales de la parte frontal y posterior del tambor, o,

d.2) Procedimiento alternativo 2: Mientras la mezcladora es descargada, las muestras individuales serán tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15 % y antes de haber descargado el 85 % de la carga. Cualquier método apropiado de muestreo puede ser utilizado a condición de que las muestras sean representativas de porciones suficientemente separadas, pero no del inicio o final de la carga.

d.3) Las muestras de hormigón serán ensayadas, y las diferencias en los resultados de los ensayos para las dos muestras, no excederán aquellas dadas en la tabla 7. Los ensayos de uniformidad se deben repetir cada vez que la apariencia del hormigón o el contenido del árido grueso de las muestras seleccionadas como se detalla en esta sección, indiquen que el mezclado no ha sido el adecuado.

HORMIGÓN PARCIALMENTE MEZCLADO EN PLANTA

Los hormigones que parcialmente han sido mezclados en una mezcladora central estacionaria y posteriormente mezclados en su totalidad en un camión mezclador, deben cumplir con lo siguiente: El tiempo del mezclado parcial será el mínimo requerido para entremezclar los componentes. Los ensayos para verificar este cumplimiento deben realizarse conforme a lo indicado en el Muestreo para verificar la uniformidad de mezcladoras estacionarias.

Si se requiere de giros adicionales del tambor, se deben realizar a la velocidad de agitación especificada. Posteriormente, al vaciar la carga en un camión mezclador, el tiempo de mezclado del camión mezclador a la velocidad designada, será el necesario para cumplir los requisitos de uniformidad indicados en la tabla 7.

Cuando el mezclado se efectúe en una planta central, los materiales serán colocados en el tambor, de modo que una parte del agua sea admitida antes que los materiales, a continuación el orden de entrada a la mezcladora será los agregados gruesos, cemento, arena y finalmente el resto de agua.

Cualquier hormigón mezclado menos tiempo que el especificado por la Fiscalización será retirado por cuenta del Contratista. Los hormigones que carezcan de las condiciones adecuadas en el momento de su colocación, no podrán utilizarse.

El hormigón mezclado será transportado desde la planta central hasta la obra en camiones de tipo agitador o no, de diseño aprobado. La entrega del hormigón, deberá regularse de tal manera que su colocación se efectúe en forma continua excepto cuando se produzca demoras propias a las operaciones de colocación. Los intervalos entre las entregas de las distintas dosis de hormigón no podrán ser tan grandes como para permitir al hormigón un fraguado parcial y en ningún caso deberá exceder de 30 minutos.

HORMIGÓN MEZCLADO EN CAMIÓN MEZCLADOR (MIXER).

El hormigón podrá ser mezclado en un camión mezclador aprobado por Fiscalización. La capacidad de mezclado sobre camión será la establecida por los fabricantes y el hormigón deberá reunir las características exigidas.

a) Es el hormigón mezclado completamente en un camión mezclador, con 70 a 100 revoluciones del tambor, a la velocidad de mezclado especificada por el fabricante para lograr la uniformidad del hormigón tal como se indica en la tabla 7.

El ensayo de la uniformidad del hormigón puede ser realizado conforme a lo siguiente: Cuando no se hayan efectuado ensayos para determinar el tiempo de mezclado en el cual se obtiene la uniformidad de la mezcla, el tiempo aceptable para mezcladoras de capacidad de 1 m o menos, no debe ser menor de 90 segundos. Para mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo debe incrementarse en 20 segundos por cada metro cúbico o fracción de volumen adicional.

Si los requisitos de uniformidad indicados en la tabla 7 no llegan a cumplirse con 100 revoluciones de mezclado, después que todos los componentes incluida el agua estén en el tambor, tal camión no debe utilizarse hasta que dicha condición sea corregida. Cuando se obtiene un resultado satisfactorio en un camión mezclador, el desempeño de otros camiones similares del mismo diseño y condición de las espas, puede considerarse satisfactorio también.

Las revoluciones adicionales del camión mezclador, por encima del número establecido para obtener la uniformidad requerida del hormigón, deben realizarse a la velocidad de agitación especificada.

b) Muestreo para determinar la Uniformidad del hormigón producido en camiones mezcladores. (Mixer).El hormigón debe descargarse a la velocidad normal de operación del camión a ser ensayado, teniendo cuidado de no obstruir o retardar la salida del hormigón. Se deben tomar muestras separadas, cada una de aproximadamente 0,1 m³, tomadas una después de haber descargado aproximadamente el 15 % y la otra antes de haber descargado el

85 % de la carga. Estas muestras deben obtenerse dentro de un tiempo no mayor de 15 minutos. Las muestras serán tratadas conforme a la NTE INEN 1763, y se deben guardar separadamente para que representen puntos específicos de la mezcla, y no ser combinadas para formar mezclas compuestas. Entre la toma de las muestras, cuando sea necesario mantener el asentamiento, el tambor puede mantenerse girando en el sentido de mezclado a la velocidad de agitación.

Durante el muestreo, el recipiente recibirá el caudal total del canal de descarga. Debe disponerse de suficiente personal para realizar los ensayos requeridos con prontitud.

Se debe evitar la segregación durante el muestreo y manipuleo de la muestra. Cada muestra debe mezclarse durante un tiempo mínimo para asegurar su uniformidad, antes que los especímenes sean moldeados para un ensayo particular.

El camión mezclador será de tipo cerrado, hermético o tambor giratorio, o con recipiente abierto con cuchillas giratorias o paletas. Deberá combinar todos los componentes, en una masa bien mezclada y uniforme y descargará el hormigón con una uniformidad satisfactoria. Para una verificación rápida de la uniformidad del hormigón, se pueden realizar ensayos de asentamiento a muestras individuales, tomadas después de haber descargado aproximadamente el 15% y antes de haber descargado el 85% de la carga. Estas dos muestras se deben obtener en un tiempo no mayor de 15 minutos. Si los asentamientos difieren en más de 2.5 cm, la mezcladora no deberá utilizarse a menos que se corrija, aumentando el tiempo de mezclado, reduciendo la carga o imponiendo una secuencia de carga más eficiente hasta cumplir con el asentamiento mencionado.

El volumen absoluto de todos los materiales dosificados para mezclado completo en camión, no debe exceder del 63% de la capacidad del tambor.

Cuando un camión mezclador o un camión agitador se utiliza para transportar hormigón que ha sido totalmente mezclado en una mezcladora central estacionaria, cualquier rotación del tambor, durante el transporte, debe realizarse a la velocidad de agitación designada por el fabricante del equipo.

Adición de agua en Obra.

Cuando se aprueba un camión mezclador o agitador para la mezcla o entrega del hormigón, no deberá adicionarse agua al camión después de la introducción del agua de mezclado inicial, excepto cuando al llegar al sitio de trabajo u obra, el asentamiento del hormigón sea menor al especificado. Tal adición de agua para conseguir el asentamiento dentro de los límites requeridos, será inyectada al camión mezclador, con la presión y dirección del flujo, que cumpla con los requisitos de uniformidad. El tambor o las aspas, deberán girar 30 revoluciones adicionales o más si es necesario, a velocidad de mezclado, hasta lograr la uniformidad de la mezcla con el asentamiento dentro de los límites especificados. Posterior a esta adicción, no se podrá añadir agua en ningún otro momento.

Tiempo de Descarga.

La descarga del hormigón deberá completarse en un lapso de 1,5 horas antes de que el tambor haya girado 300 revoluciones, el que se cumpla primero, a partir de la incorporación del agua al cemento y áridos. Estas limitaciones pueden ser obviadas por el usuario, si el hormigón, después de 1,5 horas o de alcanzar las 300 revoluciones del tambor, mantiene un asentamiento que permita su colocación, sin añadirle agua a la mezcla. Para vaciados en climas cálidos o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el usuario podrá especificar un tiempo menor a 1,5 horas. En condiciones especiales de temperatura, empleo de aditivos, tiempo de fraguado de la pasta normal y otros, esta limitación del tiempo de descarga puede modificarse de común acuerdo entre el fabricante y el usuario.

El hormigón suministrado en clima frío, debe tener la temperatura mínima indicada en la tabla 2. (Se notificará al fabricante el tipo de construcción para el cual se requiere el hormigón).

Tamaño de la sección (mm) *	Temperatura mínima (°C)
menor de 300	13
entre 300 y 900	10
entre 900 y 1 800	7
mayor de 1 800	5

* Se entiende como tamaño de la sección, la menor dimensión de la sección transversal del elemento estructural a ser fundido.

Tabla 8. Temperatura mínima del hormigón al ser colocado

La temperatura máxima del hormigón producido con áridos precalentados, agua caliente o ambos, no debe exceder de 32°C durante los procesos de producción o transporte.

En clima cálido, el hormigón suministrado deberá entregarse a temperaturas en lo posible menores a 32°C.

INSPECCIÓN

Inspección en la Planta.

Se facilitará sin costo adicional, todos los medios razonables para efectuar las verificaciones necesarias de los equipos de producción y la toma de las muestras necesarias para determinar que el hormigón suministrado ha sido producido de acuerdo con las especificaciones. Todos los ensayos e inspecciones deben realizarse de manera que no interfieran con la fabricación y entrega del hormigón.

MUESTREO Y ENSAYO DEL HORMIGÓN FRESCO

Se facilitará sin costo adicional, toda la ayuda razonable, para efectuar los controles necesarios en las instalaciones de producción y la toma de las muestras de hormigón fresco para determinar el cumplimiento de esta norma.

Los ensayos de hormigón requeridos para determinar el cumplimiento de esta norma deben ser realizados por un Técnico en Ensayos de Campo del Hormigón, Grado I - ACI o con título certificado por una Institución Superior o equivalente.

Las muestras de hormigón deberán ser obtenidas conforme la NTE INEN 1763, excepto cuando sean tomadas para determinar la uniformidad del asentamiento de una carga o mezcla de hormigón.

Los ensayos de consistencia, contenido de aire y temperatura serán realizados al momento de la colocación del hormigón, a opción del fiscalizador, tan frecuentemente como sea necesario para verificaciones de control.

Adicionalmente, estos ensayos serán realizados cuando sean especificados y siempre que se fabriquen especímenes para determinar la resistencia.

PRACTICAS MÉTODOS DE ENSAYO E INFORMES

Los ensayos sobre el hormigón premezclado se realizarán de acuerdo con los siguientes métodos:

(NTE INEN existentes y normas ASTM mientras no existan NTE INEN correspondientes).

- a) Toma de muestras: NTE INEN 1 763
- b) Resistencia a la compresión: NTE INEN 1 573
- c) Determinación de la masa unitaria, rendimiento y contenido de cemento y aire: ASTM C 138
- d) Contenido de aire en hormigón fresco: ASTM C 173 o C 231
- e) Consistencia:
 - e.1) Asentamiento menor de 20 mm: ASTM C-1170
 - e.2) Asentamientos entre 20 y 200 mm: NTE INEN 1578
 - e.3) Asentamientos mayores de 200 mm: Ensayo Extendido (Flow Test) BS 1881 Parte 105.

- f) Cilindros de hormigón tomados en obra para ensayos de compresión, elaboración y curado: ASTM C 31
- g) Temperatura en el hormigón: ASTM C 1064
- h) Ensayos de resistencia a la tracción:
 - h.1) Tracción por flexión ASTM C 78 o C 293
 - h.2) Tracción por compresión diametral ASTM C 496

Los informes de los resultados de ensayos de hormigón en laboratorio, utilizados para determinar el cumplimiento con esta especificación, deberán incluir, una declaración de que todos los ensayos realizados por el laboratorio o sus agentes, que estuvieron de acuerdo con los métodos de ensayo aplicables, o notificará todas las desviaciones conocidas de los procedimientos descritos. Los reportes también incluirán un listado de cualquier parte de los métodos de ensayos no realizados por el laboratorio.

Especificación

El hormigón de 210kg/cm² se lo utilizará para la construcción de pozos de revisión.

Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón simple elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo.

Respetando el tiempo mínimo para el desencofrado de los laterales, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las estructuras de hormigón, y de existir se procederá a cubrir las fallas de forma inmediata, por medio de un mortero de similares características al hormigón utilizado, con los aditivos requeridos, que garanticen las reparaciones ejecutadas.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio; así como las tolerancias y condiciones en las que se haga dicha entrega.

EQUIPO: herramienta manual.

MATERIALES: Hormigón simple $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ (hormigón, transporte, bomba, plastificante).

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m³). Se medirá las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

MAMPOSTERÍA DE BLOQUE DE HORMIGÓN SIMPLE CURVO

(Para el rubro CRFOME019)

DEFINICIÓN

Se define como mampostería a la colocación manual de elementos o materiales.

MATERIALES

BLOQUE MACIZO CURVO DE HORMIGÓN

Las paredes de los pozos se construirán con bloques macizos curvos de hormigón de 40x30x12 cm.

Los bloques deben construirse con cemento con cemento Portland o Portland especial, áridos finos y gruesos, tales como: arena, grava, piedra partida y otros materiales inertes adecuados.

El cemento que se utilice en la elaboración de los bloques debe cumplir con los requisitos de la norma INEN 152 y la norma INEN 1548.

Los áridos que se utilicen en la elaboración de los bloques deben cumplir con los requisitos de la norma INEN 872 y además, pasar por un tamiz de abertura nominal de 10 mm.

El agua que se utilice en la elaboración de los bloques debe ser dulce, limpia, de preferencia potable y libre de cantidades apreciables de materiales nocivos como ácidos, álcalis, sales y materiales orgánicas.

La resistencia mínima del bloque curvo será de 90 kg/cm².

El proceso de fabricación garantizará, por medio de un correcto vibrado del concreto, la distribución homogénea de la mezcla de tal manera que se garantice que el bloque terminado no presente vacíos ni burbujas de aire. Todas las superficies del bloque serán perfectamente lisas, parejas y homogéneas y se rechazarán aquellos elementos que presenten grietas, rugosidades irregulares en filos y desperfectos en su acabado.

En la Fig. 7 se observa el aspecto físico del modelo de bloque.



Fig. 7. Bloque macizo curvo de hormigón.

MORTERO

Los bloques deberán ser unidos con mortero preparado con una mezcla dosificada de 1:3 (1 parte de cemento y 3 partes de arena).

EQUIPO: Herramientas manuales.

MATERIALES: Bloque macizo curvo de hormigón, cemento, arena.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida es el metro cuadrado (m²) terminado, e incluye el tendido, hidratado y compactado del material. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato.

HORMIGÓN SIMPLE FC=210KG/CM² EN LOSA DE POZO DE TELECOMUNICACIONES

(Para el rubro CRFOMEPE020)

DEFINICIÓN

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de: cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos), mezclados en proporciones específicas o aprobadas que al endurecerse forma un todo compacto, y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión. A la mezcla pueden agregarse aditivos con la finalidad de obtener características especiales determinadas en los diseños o indicadas por la Fiscalización.

El hormigón en las distintas resistencias, incluye el suministro, puesta en obra, terminado y curado en muros, paredes, diafragmas, pavimentos, losas, columnas, pisos, sumideros, tomas y otras estructuras.

Todos los tipos de hormigón tendrán aditivos para mejorar impermeabilización y para resistencia a corrosión.

La ejecución de este rubro incluye el suministro de materiales, mano de obra y equipos, así como la preparación, transporte, colocación, acabado, curado y mantenimiento del hormigón, a fin de que los hormigones producidos tengan perfectos acabados, resistencia, y estabilidad requeridos.

ESPECIFICACIÓN

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Portland Tipo IP o Tipo II, agua, agregados finos, agregados gruesos y aditivos. El Contratista debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos en estas especificaciones para los elementos componentes.

Para el control de calidad, el Contratista facilitará a la Fiscalización el acceso a los sitios de acopio, instalaciones y obras, sin restricción alguna. Este control no relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las normas de calidad estipuladas.

EQUIPO: Herramientas manuales, concretera, vibrador.

MATERIALES: Cemento, pétreos, encofrado.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m³). Se medirá las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

ACERO DE REFUERZO EN BARRAS FY=4200KG/CM²

(Para el rubro CRFOMEPE021)

DEFINICIÓN

Este rubro cubre el suministro e instalación del acero de refuerzo en el hormigón, comprende las varillas de acero utilizadas en las obras permanentes del Proyecto, según se indica en los planos o lo ordene la Fiscalización.

ESPECIFICACIÓN

Las paredes de los pozos serán reforzadas con varillas de hierro de 12 mm de diámetro colocadas verticalmente en las uniones de los bloques con una pata de 10 cm sobre el hormigón de la base. Además este hierro de pared deberá

tener la longitud mínima de 40 cm sobre la parte superior de la mampostería para que este hierro quede empotrado en la losa de cubierta.

El constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignándolos en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el ingeniero fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200 kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-a 617. El acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado. No podrán intercambiarse varios grados de acero de refuerzo en una misma estructura.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indiquen en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consigan en los planos.

Antes de procederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos o moldes de hormigón simple, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto, o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

Los empalmes de las barras de refuerzo deberán ejecutarse evitando su localización en los puntos de esfuerzos máximos de tensión de la armadura. Estos empalmes podrán hacerse por traslape o por suelda a tope cuando la sección del elemento de hormigón no sea suficiente para permitir el

espaciamiento mínimo especificado. Cuando los empalmes hagan con soldadura a tope, las barras deberán ser de acero de grado intermedio y la eficiencia obtenida en el empalme deberá ser del 100%.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura de refuerzo.

EQUIPO: Herramientas manuales.

MATERIALES: Acero de refuerzo, alambre de amarre.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá y pagará en kilogramos (kg), con aproximación de dos decimales.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

TAPA Y CERCO DE HF ABISAGRADA CIRCULAR

(Para el rubro CRFOMEPE022)

DEFINICIÓN

Este rubro cubre el suministro e instalación de tapas de hierro fundido con su correspondiente marco sobre los pozos utilizadas en las obras permanentes del Proyecto y según se indica en los planos o lo ordene la Fiscalización.

ESPECIFICACIÓN

GENERALIDADES

Las tapas de los pozos serán ubicadas en la proyección de los ejes y esta situación no será modificada sino por circunstancias especiales, mediante diseño autorizado por la fiscalización durante la construcción.

En ningún caso las tapas serán ubicadas en lugares donde se dificulte la entrada del pozo.

Las tapas llevarán el marcado requerido por el Municipio de Loja.

MARCO Y TAPAS CIRCULARES.

MATERIALES

Los aros y tapas serán fabricados en fundición gris con las siguientes especificaciones técnicas.

a) COMPOSICIÓN QUÍMICA

Carbono	2,9	+/- 0,05
Silicio	1,8	+/- 0,10
Magnesio	1,0	+/- 0,10
Azufre	0,06	max.
Fósforo	0,08	+/- 0,20
Cromo	0,3	+/- 0,05

b) RESISTENCIA DE MATERIALES

Resistencia a la Tracción, $RT=35 \text{ kg/mm}^2$, +/- 1,0

Resistencia a la Fricción, $RF=62 \text{ kg/mm}^2$, +/- 1,0

Resistencia a la Compresión $RC= 123 \text{ kg/mm}^2$, +/- 1,0

Módulo de elasticidad= $14,06 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$

Módulo de rigidez= $63,28 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$

BHN 230 +/- 10 kg/mm^2

c) METALOGRAFÍA

Matriz perlítica

Grafito laminar

Tipo "A"

Tamaño = 4

d) PESO

Peso de tapa y cerco= 100 kg +/-2kg

Peso calculado con densidad= 7,31 kg/cm²

INSTALACIÓN DE MARCOS

La instalación del marco de la tapa circular se realizará en el momento de fundir el hormigón en la losa de cubierta.

La cadena de anclaje, debe tener una longitud de 60 cm y un espesor de 10 mm.

EQUIPO: Herramienta manual.

MATERIALES: Tapa circular de hierro fundido con cerco.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

TAPA DE HORMIGÓN PARA POZO DE PASO 0,80x0,80 m

(Para el rubro CRFOMEPE027)

DEFINICIÓN

Este rubro cubre el suministro e instalación de tapas de hormigón armado con su correspondiente marco sobre los pozos utilizadas en las obras permanentes del Proyecto y según se indica en los planos o lo ordene la Fiscalización.

ESPECIFICACIÓN GENERALIDADES

Las tapas de los pozos serán ubicadas en la proyección de los ejes y esta situación no será modificada sino por circunstancias especiales, mediante diseño autorizado por la fiscalización durante la construcción.

En ningún caso las tapas serán ubicadas en lugares donde se dificulte la entrada del pozo.

MATERIALES

Los materiales utilizados en este tipo de tapas son: el marco, sello de identificación y el hormigón.

a) MARCO

Fabricado en hierro fundido de las mismas especificaciones técnicas de las tapas de hierro.

b) HORMIGÓN ARMADO

El hormigón será de 210 kg/cm² para acera y de 280 Kg/cm² para calzada. Será reforzado con una malla de varillas con diámetro de 10 mm para acera y de 12 mm para calzada.

El acabado de la tapa será liso, que impida la entrada de agua.

EQUIPO: Herramienta manual.

MATERIALES: Tapa de hormigón armado con cerco.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

MAMPOSTERÍA DE LADRILLO MAMBRON

(Para el rubro CRFOMEPE034)

DEFINICIÓN

Se define como mampostería a la colocación manual de elementos o materiales.

ESPECIFICACIÓN

La construcción de este tipo de pozo se efectuará con una mampostería de ladrillo mambro, utilizando mortero de 1:6 sobre una losa de hormigón de $f'c=180 \text{ kg./cm}^2$. Se incluirá un sumidero que permita el adecuado drenaje de las aguas, impidiendo su acumulación.

Las dimensiones propuestas para el pozo, son: una sección libre en la planta de 30 x 30 cm, con una profundidad de 45 cm.

EQUIPO: Herramientas manuales.

MATERIALES: Ladrillo mambro curvo de hormigón, cemento, arena.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida es el metro cuadrado (m^2) terminado. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato.

TAPA DE HORMIGÓN PARA POZO DEPENDENCIA MUNICIPAL 0.40X0.40 M

(Para el rubro CRFOMEPE035)

DEFINICIÓN

Este rubro cubre el suministro e instalación de tapas de hormigón armado con su correspondiente marco sobre los pozos utilizadas en las obras permanentes del Proyecto y según se indica en los planos o lo ordene la Fiscalización.

ESPECIFICACIÓN

MATERIALES

Los materiales utilizados en este tipo de tapas son: el marco, sello de identificación y el hormigón.

a) MARCO

Fabricado en hierro fundido de las mismas especificaciones técnicas de las tapas de hierro.

b) HORMIGÓN ARMADO

El hormigón será de 210 kg/cm² para acera y de 280 Kg/cm² para calzada. Será reforzado con una malla de varillas con diámetro de 10 mm.

El acabado de la tapa será liso, que impida la entrada de agua.

EQUIPO: Herramienta manual.

MATERIALES: Tapa de hormigón armado con cerco.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del rubro, será por unidad (u), realmente ejecutado y aprobado por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios unitarios que consten en el contrato.

