

**METODOLOGÍA DE TRABAJO DE OBRAS CIVILES PARA CONSTRUCCIÓN DE BASES
CONCRETADAS****1. INTRODUCCIÓN.-**

La presente especificación técnica aplica para la metodología de trabajo para construcción de bases concretadas para Líneas en Media y Baja Tensión y comprende en líneas generales las siguientes actividades:

- Excavación común
- Relleno compactado
- Hormigón para bases.
- Montaje de Postes de H⁰A⁰
- Medición de la resistencia del hormigón con esclerómetro
- Limpieza y retiro de escombros

2. OBJETIVO DE LA ESPECIFICACIÓN.-

El objetivo del presente documento es el de regir los procedimientos a seguir para realizar los trabajos de construcción de las obras civiles para bases concretadas en Líneas de Media y Baja Tensión. Y normar las diferentes actividades durante la etapa de ejecución.

Expresar los requerimientos de rendimientos, normas de materiales y construcción para tener una obra de primera calidad.

Requerir del CONTRATISTA el suministro de materiales, herramientas, equipos, mano de obra y realizar los trabajos y servicios descritos de acuerdo a las exigencias del presente pliego.

Requerir del CONTRATISTA la realización de la totalidad del trabajo a pesar de haberse omitido alguna referencia en cualquier componente menor.

3. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE ACTIVIDADES.-**OBRAS CIVILES:****3.1. EXCAVACIÓN COMÚN.-**

Este concepto comprende la excavación, relleno, compactado y nivelado para las obras en general, tales como fundaciones y otras obras que requieren ser ejecutada en el proyecto, incluye desagüe, bombeo, drenaje(necesarias para mantener libre de aguas superficiales, subterráneas y de lluvia), tablestacado, apuntalamiento, señalización, protección de seguridad, etc. necesarios para sostener excavaciones

Las excavaciones se efectuarán en los anchos, longitudes, profundidades y perfiles establecidos en los planos y planillas de construcción de la estructura correspondiente (ANEXO 1), cabe recalcar que la excavación debe estar debidamente perfilada y nivelada.

El contratista deberá proteger, tapar y señalizar cada excavación.

Mientras exista excavación descubierta o posibilidad caída en la excavación se protegerá con una tapa de madera o metal, de forma de evitar cualquier incidente o accidente en el proceso de vaciado y colocado de poste, así mismo se debe precintar con el área de trabajo para alertar que existe una excavación en proceso.

Ninguna porción de material excavado podrá depositarse, en momento alguno, de manera que pueda poner en peligro las obras concluidas o parcialmente terminadas, ni obstruir accesos a viviendas, veredas, caminos públicos, privados ni cursos de agua.

3.2. HORMIGÓN H21.-

El vaciado de la base se realizara en dos etapas.

- Primera etapa, comprende el vaciado de la losa inferior. (li)
- Segunda etapa que comprende el vaciado alrededor de la formaleta, cuya longitud de empotramiento se encuentra establecida de acuerdo a la longitud del poste a utilizar, este definirá el fuste del poste.

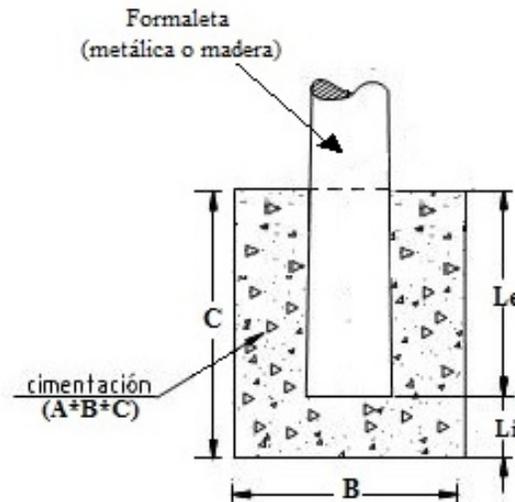
Le= longitud de empotramiento

$$= L \text{ poste} \times 10\% + 0.10 \text{ (mts)}$$

Li= Longitud de losa inferior

$$= C - Le$$

C= Altura o profundidad de base de concreto



Características del hormigón.

Todo el hormigón utilizado para este tipo de estructuras deberá tener una resistencia característica a los 28 días mínima de 210 kg/cm.2, los materiales utilizados para tal fin, pueden ser rodados o chancado, deberán cumplir las Normas ASTM - C-33, respecto a la granulometría, contenido de impurezas, dureza etc, debiendo el contratista previo a su empleo, someter todos los materiales, incluyendo el agua a utilizar a la aprobación de la supervisión de CRE R.L., todos los ensayos granulométricos si la supervisión lo ve por conveniente realizar correrán por cuenta del contratista, si el contratista ejecuta la obra sin la aprobación de los materiales y el agua, deberá proceder bajo su costo a la demolición de lo ejecutado, sin costo alguno para la CRE. R.L., siempre que no se cumplan las condiciones impuestas inicialmente.

Dosificación

La dosificación será tal que permita obtener una mezcla plástica fácil de trabajar, adecuada a las condiciones específicas de colocado y que cuando sea curada adecuadamente, el hormigón tenga dureza, impermeabilidad y resistencia de acuerdo con los requisitos de diseño.

El contratista será íntegramente responsable de la dosificación del hormigón de manera que se obtenga una resistencia característica cilíndrica de rotura a los 28 días especificado en el párrafo anterior.

Los ensayos para determinar la resistencia a compresión se realizaran con los materiales que serán utilizados en obra y certificados por un laboratorio de reconocida reputación, aprobado por la Supervisión. Las proporciones serán las necesarias para producir un hormigón de la clases requerida, dentro de una tolerancia de más o menos 2% siempre que los materiales provistos por el CONTRATISTA tengan características o graduaciones que hagan que dichas proporciones no puedan ser utilizadas sin exceder el contenido máximo de agua especificado, de otro modo las proporciones deberán ajustarse de tal manera que se requiera la menor cantidad de cemento capaz de producir un hormigón de la plasticidad y trabajabilidad especificadas, sin exceder el contenido máximo de agua.



El contratista deberá indicar si la dosificación se realizará por peso o por volumen, en caso de ser por volumen deberá mencionar si lo realizará con cajas o baldes.

La empresa contratista deberá presentar una dosificación antes de iniciar los trabajos de construcción y en el caso de que cambien de material o de proveedor., deberán presentar una nueva dosificación con estos cambios.

Materiales**Cemento**

Para la elaboración de los distintos tipos de hormigones, se debe hacer uso de cementos que cumplan con las exigencias de Normas Boliviana referentes al cemento Portland (IP40 o IF30) de primer calidad, deberá utilizarse un solo tipo de cemento en la obra, excepto cuando el Supervisor lo autorice. El suministro, manejo y almacenamiento del cemento estará reglamentado por el inciso 2.1 Cemento de la Norma Boliviana Hormigón Armado CBH-87.

El contratista deberá mantener registros precisos de las entregas de cemento (fechas de salida de fábrica y de su uso en obra), facilitando al Supervisor, copias de éstos registros cuando sean requeridas, en caso de incumplimiento, el Supervisor podrá rechazar todo el lote de cemento, bajo costo del Contratista. El cemento se usará en la secuencia de su entrega, para que ninguna provisión de este material se almacene durante más de 20 días. Si el cemento se llega a apelmazar o formar grumos debido a la hidratación parcial será rechazado inmediatamente y retirado del sitio de la obra. El uso del cemento recuperado de bolsas usadas o rotas no será permitido.

Para la ejecución de todas las obras se utilizara cemento que proceda de una misma fábrica.

Áridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tal que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón. Los agregados finos y gruesos deberán cumplir los requerimientos del párrafo 2.2 de la Norma Boliviana Hormigón Armado CBH-87 y deberán consistir de un material duro, durable y bien graduado.

El agregado deberá ser almacenado y mantenido de modo de evitar inclusión de materiales extraños en el hormigón. Los agregados en general, provenientes de distintas fuentes de origen, no deberán depositarse o almacenarse en un mismo acopio, ni usarse en forma alternada en la misma obra en construcción.

El Supervisor rechazará toda arena o grava que contenga impurezas orgánicas e inorgánicas fuera de los límites especificados por la Norma.

Los requisitos de graduación fijados son los límites extremos a utilizar en la determinación de las condiciones de adaptabilidad de los materiales provenientes de todas las fuentes de origen posible. La graduación de materiales de ninguna manera podrá tener una variación en su composición que este más allá de este régimen de valores fijados para elegir una fuente de aprovisionamiento.

Agua

El suministro de agua para el hormigón deberá tener características reglamentadas por el inciso 2.3 de la Norma Boliviana Hormigón Armado CBH-87 y básicamente éste líquido deberá estar libre de impurezas coloidales, deberá ser claro, incoloro y no tener compuestos químicos perjudiciales al acero y a la resistencia, acabado y curado del hormigón. En caso necesario la Supervisión podrá exigir la certificación de ensayo físico-químico y bacteriológico de laboratorio para aprobar la fuente de aprovisionamiento.

Aditivos

El Supervisor requerirá al Contratista, el uso de compuestos químicos y otros elementos en el hormigón cuando por razones de, tiempo, cronograma, acabado y cuando sean necesarios. El uso de otros aditivos estará reglamentado por el inciso 2.4 Aditivos de la Norma Boliviana Hormigón Armado CBH-87.



Los aditivos deberán tener una fecha de vencimiento no menor a 6 meses después de su incorporación en obra.

Fabricación del Hormigón

Este trabajo comprende la provisión de materiales, mano de obra, equipos, herramienta y todo lo necesario para el vaciado de hormigones. Para nivelación se vaciara una capa de hormigón pobre de 5cm de espesor para aislarla del suelo y obtener nivelación del terreno. El contratista producirá el hormigón en cantidad, calidad y ritmo compatibles con las necesidades de cada componente de la obra.

El hormigón será mezclado en un equipo con dosificador automático de agua, de tamaño y tipo aprobado por el Supervisor, garantizando una distribución uniforme de los materiales en masa. Las actividades de cargado de materias primas, mezclado y vaciado del tambor deben efectuarse en conformidad con los tiempos o ciclos de producción diseñados para el efecto, de tal manera que cada ciclo sea completamente independiente de los anteriores sin residuos para el próximo. El cargado se efectuara por peso o volumen con equipo y/o recipientes previamente aprobados por el Supervisor.

Durante la ejecución del proyecto se deberá verificar la calidad de los materiales y la calidad de la mezcla de hormigón para así poder obtener una mezcla uniforme.

Vaciado del Hormigón

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sitio, el contratista deberá requerir la correspondiente autorización del Supervisor de Obra. La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente todos los espacios comprendidos en la excavación.

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

La Losa de fundación y las vigas de fundación deberán vaciarse de manera continua (monolíticamente)

Ningún vaciado del hormigón se iniciara sin la autorización del Supervisor. En cada ocasión en que el Contratista proyecte colocar hormigón deberá dar aviso a la Supervisión por lo menos con 24 horas de anticipación.

Vibrado

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

Protección y curado

Una vez que la superficie del hormigón fresco haya recibido el acabado especificado que puede ser:

- Acabado con regla, frotachado y aplicación de un acabado fino con la plancha de acero sobre la superficie del hormigón a las pendientes y niveles especificados y/o instrucciones del Supervisor.
- El nivel de fundación deberá ser 10 cm por encima del terreno natural, en áreas rurales y en áreas urbanas se deberá consultar con el fiscal (Aceras, pisos, etc)
- Reparación de irregularidades graduales que excedan de 0.75 cm
- Acabado de juntas y borde de hormigón con herramientas de canteado.

Se debe proceder con el curado del Hormigón durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento, para ello el Contratista deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas.



El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies que no produzca deslavado o través de un material adecuado que no contenga sustancias nocivas para el hormigón y sea capaz de retener la humedad.

Ensayos de resistencia

El contratista suministrará el hormigón y los materiales necesarios, y realizará el muestreo y ensayos de hormigón, en presencia del Supervisor. Tomará muestras, para controlar el fraguado, transportará y probará las piezas de ensayo, de acuerdo a normas de pruebas, métodos y laboratorios previamente aprobados por el Supervisor.

Al iniciar la obra y durante los primeros días se tomarán dos probetas, para verificar la dosificación de laboratorio, una para ser ensayada a los 7 días, los ensayos a los 7 días permitirán corregir la dosificación en caso necesario.

Durante el transcurso de la obra se tomarán por lo menos dos probetas en cada 8 m³ de hormigón vaciado (4 fundaciones) y cada vez que así lo exija el Supervisor de Obra. La toma de las probetas y el ensayo de laboratorio se realizarán en presencia del Supervisor de Obra.

Tiempo de fraguado para montaje de postes

El tiempo previsto antes del montaje de los postes no deberá ser menor a los 14 días calendario. Estos tiempos pueden reducirse con la aplicación de aditivos aceleradores de acuerdo a las indicaciones del mismo y una vez la resistencia de la fundación llegue al menos al 70% de su resistencia nominal.

Formaleta.-

Éstas podrán ser metálicas, madera o de cualquier material suficientemente rígido que permitan tener la resistencia y estabilidad necesaria, se deberán controlar plomada y apuntalamiento para evitar el movimiento durante el vaciado. El alto de la formaleta dependerá de la altura del poste, y el diámetro de la formaleta podrá ser de 55 cm (diámetro recomendable, cada contratista verá la dimensión adecuada), para poder reutilizarse en los distintos tipos de poste.





3.3 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN.-

En el caso que se ocasionen una sobre excavación y se tenga que utilizar un encofrado para toda la base, la sobre excavación que supera las dimensiones de la bases se tienen que rellenar y compactar.

El relleno podrá realizarse con el material proveniente de las excavaciones hasta alcanzar una densidad del 95% de la máxima del material obtenido de las excavaciones siempre que dicho material sea apto para tal fin, caso contrario el contratista debe proceder a su reposición con material de capa base o el material que sea aprobado y autorizado por la supervisión, sin aumento de costo alguno.

Para Compactar el relleno, éste deberá tener la humedad optima, se rellenará en capas de 20 cm de espesor como máximo, se compactara con equipo mecánico de compactación aprobado por la supervisión, de tipo saltarín de tal forma que garantice que el grado de compactación sea máximo, bajo ningún concepto se acepta el empleo de compactador manual o pizón o plancha vibratoria para realizar la compactación, a menos que el relleno sea para otros elementos como cordones o rellenos que no superen una altura de 15 cm.

Todo equipo que sea utilizado para la compactación deberá ser aprobado por la supervisión previo al empleo del mismo, en caso que este concepto sea ejecutado con equipo que no cumpla las exigencias, el contratista deberá proceder a repetir el proceso bajo su costo.

3.4 TAPAS DE PROTECCIÓN

El contratista deberá colocar tapas de protección en los huecos, estas deben ser aseguradas para evitar que sean retiradas y de suficiente resistencia para evitar accidentes. Las mismas deben ser retiradas previo a la instalación de los postes.



ANEXO 1

Para dosificar un hormigón por volumen con una resistencia de 210kg/cm², las proporciones son 1:2:3, que significa que se deben colocar por cada 1 volumen de cemento, se debe colocar 2 volumen de arena, más 3 volumen de grava.

Las cantidades son aproximadas, éstas podrán variar dependiendo de la dosificación que presente cada empresa Contratista

En resumen para hacer 1 m³ de hormigón h21, es decir 210 kg/cm² de resistencia, las proporciones deben ser:

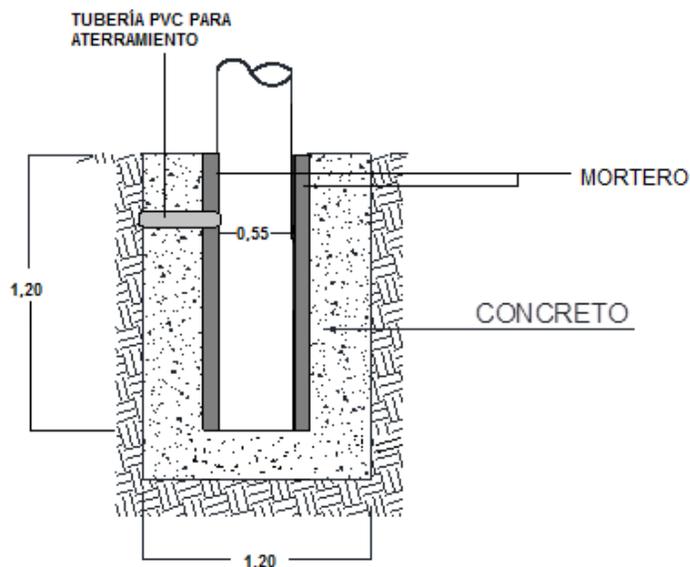


Cemento	7 bolsas de cemento
Arena	0.52 m ³
Grava	0.78 m ³
Agua	180 lts

Para la fijación del poste a la base usar arena bien compactada y para los últimos 20 cm utilizar mortero con una dosificación de 1:10 (1 parte de cemento por 10 de arena).

Media Tensión

Las dimensiones de la base concretada para postes de Media Tensión son las siguientes: 1.20 x 1.20 x 1.50 para poste de 11 mts.

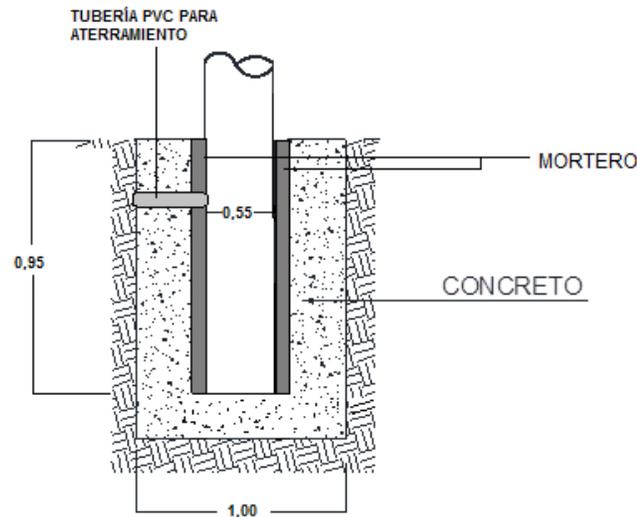


Para un Vt de 1.875 m³ de hormigón, utilizaremos las siguientes cantidades

Cemento:	13.125 bolsas de cemento.
Arena:	0.975 m ³
Grava:	1.4625 m ³
Agua :	337.5 lts

Baja Tensión

Las dimensiones de la base concretada para postes de Baja Tensión son las siguientes: 1.0 x 1.0 x 1.15 para postes de 8.50 mts.



Para un V_t de 0,924 m³ de hormigón, utilizaremos las siguientes cantidades:

Cemento:	6.47 bolsas de cemento.
Arena:	0.48048 m ³
Grava:	0.7207 m ³
Agua :	166.32 lts

Las dimensiones de las fundaciones son para longitud y tipo postes como se indica anteriormente, en caso de que sean postes de mayor longitud, el Contratista deberá informar al fiscal para que se indique las dimensiones de la base concretada.

Trabajos defectuosos.-

En el caso que la base concretada tenga una resistencia menor a la exigida (menor a 210 kg/cm²), se demolerá por completo y se repondrá una nueva cumpliendo con los requerimientos establecidos.

La aceptación de cualquier trabajo por la CRE o su representante no impedirá su subsiguiente rechazo, si llegara a encontrarse que tal trabajo es defectuoso, ya sea después de terminado o después de la aceptación preliminar.

Todo trabajo encontrado defectuoso antes de la recepción definitiva de las OBRAS deberá rehacerse o remediarse, según corresponda, por y a cargo del CONTRATISTA.



Cooperativa Rural de Electrificación

**BASES CONCRETADAS PARA
MEDIA Y BAJA TENSIÓN**

**ESPECIFICACIÓN
TÉCNICA
NTCRE 009/07**





Cooperativa Rural de Electrificación

**BASES CONCRETADAS PARA
MEDIA Y BAJA TENSIÓN**

**ESPECIFICACIÓN
TÉCNICA
NTCRE 009/07**

