



**CHIHUAHUA**  
GOBIERNO DEL ESTADO  
**Juntos Sí podemos**

**ESPECIFICACIONES  
GENERALES y PARTICULARES  
DE SERVICIOS**

**DOCUMENTO BASE**

**DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS**

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y OBRAS PÚBLICAS  
GOBIERNO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA**

## CONTENIDO

### ESPECIFICACIONES GENERALES

#### Único

- G-1 Responsabilidad de la ejecución de los trabajos.
- G-2 Laboratorio para el control de calidad de la obra.
- G-3 Obligación a sujetarse a leyes, reglamentos u ordenamientos
- G-4 Datos consignados en el proyecto y/o bases de licitación
- G-5 Obligación de presentar los análisis de precios unitarios.
- G-6 Letreros Informativos de obra.
- G-7 Profesionistas por especialidades de ingeniería
- G-8 Desviaciones, caminos de acceso y dispositivos o trabajos de protección.
- G-9 Bancos de materiales y de depósito.
- G-10 Cemento a emplear.
- G-11 Obligación a elaborar planos de obra terminada
- G-12 Obligación a cuidar, limpiar y conservar la obra hasta su entrega
- G-13 Acero a emplear.
- G-14 Obligación a colocar servicios sanitarios.
- G-15 Obligación a descontar el volumen de armaduras de acero en concreto

### ESPECIFICACIONES PARTICULARES

#### Primera parte

Trabajos preliminares, terracerías, pilotes, cimbra, acero de refuerzo, concreto ciclópeo y mampostería.

- Capítulo I. Generalidades.
- Capítulo II. Trabajos preliminares.
- Capítulo III. Terracerías
- Capítulo IV. Pilotes y pilas.
- Capítulo V. Cimbra, acero de refuerzo y concretos.
- Capítulo VI. Concreto ciclópeo y obras de mampostería.

#### Segunda parte

Estructura y albañilería de obra negra.

- Capítulo VII. Generalidades.
- Capítulo VIII. Estructuras para edificios.
- Capítulo IX. Albañilería de obra negra.

#### Tercera parte

Acabados.

- Capítulo X. Generalidades.
- Capítulo XI. Acabados de albañilería en muro.
- Capítulo XII. Lambrines.
- Capítulo XIII. Azoteas.
- Capítulo XIV. Zoclos.
- Capítulo XV. Pisos.
- Capítulo XVI. Herrería.
- Capítulo XVII. Colocación y amacizados.
- Capítulo XVIII. Herrerajes.
- Capítulo XIX. Impermeabilizaciones.
- Capítulo XX. Pintura.
- Capítulo XXI. Acabados de yeso hidráulico.
- Capítulo XXII. Falsos plafones.

Capítulo XXIII. Carpintería.  
Capítulo XXIV. Vidriería.  
Capítulo XXV. Limpiezas.

Cuarta parte

**Instalaciones hidráulicas y sanitarias.**

Capítulo XXVI. Generalidades.  
Capítulo XXVII. Materiales.  
Capítulo XXVIII. Ejecución del trabajo.  
Capítulo XXIX. Muebles sanitarios y accesorios.  
Capítulo XXX. Equipos.

Quinta parte

**Instalaciones eléctricas.**

Capítulo XXXI. Generalidades.  
Capítulo XXXII. Materiales.  
Capítulo XXXIII. Ejecución del trabajo.

Sexta parte

**Sistema de acondicionamiento de aire, ventilación y calefacción.**

Capítulo XXXIV. Generalidades.  
Capítulo XXXV. Equipos.  
Capítulo XXXVI. Materiales.  
Capítulo XXXVII. Ejecuciones del trabajo.



# ESPECIFICACIONES GENERALES y PARTICULARES DE CONSTRUCCIÓN

## ÍNDICE

### ESPECIFICACIONES GENERALES ÚNICO

#### CAPÍTULO I Generalidades.

### ESPECIFICACIONES PARTICULARES

#### PRIMERA PARTE

Trabajos preliminares, terracerías, pilotes, cimbra, acero de refuerzo, concreto ciclopeo y mampostería.

#### CAPÍTULO I Generalidades.

- I-1 Objetivo.
- I-2 Amplitud.
- I-3 Alcance.
- I-4 Referencias.
- I-5 Definición de términos.
- I-6 Especificación General

#### CAPÍTULO II Trabajos preliminares.

- II-1 Deslindes.
  - II-1.1 Generalidades.
  - II-1.2 Ejecución.
  - II-1.3 Forma de pago.
- II-2 Alineamiento.
  - II-2.1 Generalidades.
  - II-2.2 Ejecución.
  - II-2.3 Forma de pago.
- II-3 Licencias.
  - II-3.1 Generalidades.
  - II-3.2 Forma de pago.
- II-4 Trazo de nivelación.
  - II-4.1 Generalidades.
  - II-4.2 Ejecución.
  - II-4.3 Medición para fines de pago.
  - II-4.4 Cargo que incluyen los precios unitarios.
- II-5 Caminos de acceso.
  - II-5.1 Generalidades.
  - II-5.2 Ejecución.
  - II-5.3 Forma de pago.
- II-6. Desmonte y desenraice.
  - II-6.1 Generalidades.
  - II-6.2 Ejecución.
  - II-6.3 Medición para fines de pago.
  - II-6.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- II-7 Campamento y sus servicios.
  - II-7.1 Generalidades.
  - II-7.2 Forma de pago.

**II-8 Bancos de préstamo y de desperdicio.**

II-8.1 Generalidades.

II-8.2 Forma de pago.

**II-9 Cercados provisionales.**

II-9.1 Generalidades.

II-9.2 Forma de pago.

**II-10 Planta de construcción.**

II-10.1 Definición.

II-10.2 Generalidades.

II-10.3 Forma de pago.

**II-11 Demoliciones.**

II-11.1 Generalidades.

II-11.2 Ejecución.

II-11.3 Medición para fines de pago.

II-11.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**CAPÍTULO III Terracerías.**

**III-1 Excavaciones.**

III-1.1 Definición.

III-1.2 Generalidades.

III-1.3 Clasificación.

III-1.4 Ejecución.

III-1.5 Medición para fines de pago.

III-1.6 Cargo que incluyen los precios unitarios.

**III-2 Bombeo.**

III-2.1 Generalidades.

III-2.2 Medición para fines de pago.

III-2.3 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**III-3 Rellenos y compactación.**

III-3.1 Generalidades.

III-3.2 Ejecución.

III-3.3 Medición para fines de pago.

III-3.4 Clasificación y cargo que incluyen los precios unitarios.

**III-4 Acarreos, acarreo libre y sobre acarreo.**

III-4.1 Definiciones.

III-4.2 Generalidades.

III-4.3 Medición para fines de pago.

III-4.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**CAPÍTULO IV Pilotes y pilas.**

**IV-1 Pilotes.**

IV-1.1 Definiciones.

IV-1.2 Generalidades.

IV-1.3 Pilotes de madera.

IV-1.4 Pilotes de concreto pre colados.

IV-1.5 Pilotes de concreto colados en el lugar.

IV-1.6 Pilotes de acero con perfiles laminados o secciones tubulares.

IV-1.7 Medición para fines de pago.

IV-1.8 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**CAPÍTULO V Cimbras, acero de refuerzo y concretos.**

**V-1 Cimbra y descimbra.**

V-1.1 Definiciones.

V-1.2 Diseño de la cimbra.

- V-1.3 Materiales.
- V-1.4 Ejecución de la cimbra.
- V-1.5 Ejecución de la descimbra.
- V-1.6 Tiempos de descimbrado.
- V-1.7 Medición para fines de pago.
- V-1.8 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**V-2 Acero de refuerzo.**

- V-2.1 Definiciones.
- V-2.2 Materiales.
- V-2.3 Doblado de las varillas.
- V-2.4 Ganchos y dobleces.
- V-2.5 Juntas del acero de refuerzo.
- V-2.6 Colocación del acero de refuerzo.
- V-2.7 Medición para fines de pago.
- V-2.8 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**V-3 Concreto hidráulico.**

- V-3.1 Definiciones.
- V-3.2 Materiales.
  - V-3.2-A Cemento.
    - 1 Generalidades.
    - 2 Muestreo.
    - 3 Almacenamiento.
  - V-3.2-B Agregados.
    - 1 Generalidades.
    - 2 Muestreo.
    - 3 Requisitos.
    - 4 Almacenamiento.
    - 5 Pruebas.
    - 6 Agregados finos.
      - a) Generalidades.
      - b) Granulometría.
      - c) Características
      - d) Requisitos de sanidad.
    - 7. Agregados gruesos.
      - a) Generalidades.
      - b) Granulometría.
      - c) Características
      - d) Requisitos de sanidad.
      - e) Abrasión.
  - V-3.2-C Agua.
    - 1 Generalidades.
    - 2 Características.
  - V-3.2-D Aditivos.
    - 1 Definición.
    - 2 Clasificación.
      - a) Acelerantes.
      - b) Retardadores.
      - c) Oreantes.
      - d) Plastificantes.
      - e) Impermeabilizantes.
      - f) Puzolanas.
      - g) Pigmento colorante.
    - 3 Uso.

**V-3.2-C Agua.**

- 1 Generalidades.
- 2 Características.

**V-3.2-D Aditivos.**

- 1 Definición.
- 2 Clasificación.
  - a) Acelerantes.
  - b) Retardadores.
  - c) Oreantes.
  - d) Plastificantes.
  - e) Impermeabilizantes.
  - f) Puzolanas.
  - g) Pigmento colorante.
- 3 Uso.

**V-3.3 Aditivos.**

- A. Pruebas de especímenes.

- B. Interpretación de resultado de las pruebas.
  - C. Proporcionamiento.
  - D. Revenimiento.
  - E. Revoltura a máquina.
  - F. Revoltura a mano.
  - G. Transporte.
  - H. Cimbrado.
  - I. Colado.
    - 1 Definición
    - 2 Inspección previa.
    - 3 Ejecución.
    - 4 Vibrado.
    - 5 Juntas de construcción.
    - 6 Protección al colado.
  - J. Curado.
- V-3.4 Medición para fines de pago.  
V-3.5 Cargos que incluyen los precios unitarios.

#### **CAPÍTULO VI Concreto ciclópeo y obras de mampostería.**

##### **VI-1 Concreto ciclópeo.**

- VI-1.1 Definición.
- VI-1.2 Generalidades.
- VI-1.3 Materiales.
- VI-1.4 Ejecución.
- VI-1.5 Medición para fines de pago.
- VI-1.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.

##### **VI-2 Mampostería de piedra.**

- VI-2.1 Definición.
- VI-2.2 Clasificación.
- VI-2.3 Generalidades.
- VI-2.4 Materiales.
- VI-2.5 Ejecución.
- VI-2.6 Medición para fines de pago.
- VI-2.7 Cargos que incluyen los precios unitarios.

#### **SEGUNDA PARTE**

#### **Estructuras y albañilería de obra negra.**

#### **CAPÍTULO VII Generalidades.**

- VII-1.1 Objetivo.
- VII-1.2 Amplitud.
- VII-1.3 Alcance.
- VII-1.4 Definición de términos.

#### **CAPÍTULO VIII Estructuras para edificios.**

##### **VIII-1 Estructuras de concreto.**

- VIII-1.1 Definición.
- VIII-1.2 Generalidades.
- VIII-1.3 Materiales.
- VIII-1.4 Ejecución.
- VIII-1.5 Medición para fines de pago.
- VIII-1.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.

##### **VIII-2 Estructuras de acero.**

- VIII-2.1 Generalidades.
- VIII-2.2 Clasificación.
- VIII-2.3 Material.

- VIII-2.4 Ejecución.
- VIII-2.5 Medición para fines de pago.
- VIII-2.6 Cargos que incluye los precios unitarios.

## **CAPITULO IX Albañilería de obra negra.**

### **IX-1 Muros.**

- IX-1.1 Definición.
- IX-1.2 Generalidades.
- IX-1.3 Muros de tabique recocido de arcilla.
  - 1.3-A Materiales.
  - 1.3-B Ejecución.
  - 1.3-C Tolerancias.
  - 1.3-D Mediciones para fines de pago.
  - 1.3-E Cargos que incluyen los precios Unitarios.

### **IX-1.4 Muros de bloques de arcilla recocida, huecos compactos.**

- 1.4-1 Materiales.
- 1.4-2 Ejecución.
- 1.4-3 Tolerancias.
- 1.4-4 Medición para fines de pago.
- 1.4-5 Cargos que incluyen los precios unitarios.

### **IX-1.5 Muros de bloque de cemento.**

- 1.5-1 Materiales.
- 1.5-2 Ejecución.
- 1.5-3 Tolerancias.
- 1.5-4 Medición para fines de pago.
- 1.5-5 Cargos que incluyen los precios unitarios.

### **IX-1.6 Celosías de piezas de concreto colocadas de fábrica o de barro comprimido.**

- 1.6-1 Materiales.
- 1.6-2 Ejecución.
- 1.6-3 Tolerancias.
- 1.6-4 Medición para fines de pago.
- 1.6-5 Cargos que incluyen los precios unitarios.

### **IX-2 Castillos y cadenas.**

- IX-2.1 Definición.
- IX-2.2 Generalidades.
- IX-2.3 Materiales.
- IX-2.4 Ejecución.
- IX-2.5 Medición para fines de pago.
- IX-2.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.

### **IX-3 Plantillas para desplante.**

- IX-3.1 Definición.
- IX-3.2 Generalidades.
- IX-3.3 Materiales.
- IX-3.4 Ejecución.
- IX-3.5 Medición para fines de pago.
- IX-3.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.

### **IX-4 Firmes de concreto.**

- IX-4.1 Definición.
- IX-4.2 Generalidades.
- IX-4.3 Materiales.
- IX-4.4 Ejecución.
- IX-4.5 Tolerancias.
- IX-4.6 Medición para fines de pago.
- IX-4.7 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**IX-5 Recubrimientos de mortero.**

- IX-5.1 Generalidades.
- IX-5.2 Materiales.
- IX-5.3 Ejecución.
- IX-5.4 Tolerancias.
- IX-5.5 Medición para fines de pago.
- IX-5.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**IX-6 Rellenos en entre pisos.**

- IX-6.1 Definición.
- IX-6.2 Generalidades.
- IX-6.3 Materiales.
- IX-6.4 Ejecución.
- IX-6.5 Medición para fines de pago.
- IX-6.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**IX-7 Albañilería.**

- IX-7.1 Definición.
- IX-7.2 Generalidades.
- IX-7.3 Ejecución.
- IX-7.4 Pruebas.
- IX-7.5 Medición para fines de pago.
- IX-7.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**IX-8 Registro para albañales y ductos subterráneos.**

- IX-8.1 Definición.
- IX-8.2 Ejecución.
- IX-8.3 Medición para fines de pago.
- IX-8.4 Cargos que incluyen los precios.

**TERCERA PARTE**

**Acabados.**

**CAPÍTULO X Generalidades.**

- X-1 Objetivo.
- X-2 Amplitud.

**CAPÍTULO XI Acabados de albañilería en muros.**

- XI-1 Definición.
  - XI-1.2 Generalidades.
- XI-2 Aplanados de pasta.
  - XI-2.1 Materiales.
  - XI-2.2 Ejecución.
  - XI-2.3 Medición para fines de pago.
  - XI-2.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XI-3 Recubrimientos con masacústico.
  - XI-3.1 Materiales.
  - XI-3.2 Ejecución.
  - XI-3.3 Medición para fines de pago.
  - XI-3.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XI-4 Martelinados en superficies de concreto.
  - XI-4.1 Ejecución.
  - XI-4.2 Medición para fines de pago.
  - XI-4.3 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XI-5 Emboquillados y tapas en muros revestidos de materiales pétreos y vidriados.
  - XI-5.1 Ejecución.
  - XI-5.2 Medición para fines de pago.

- XI-5.3 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XI-6 Papel tapiz.**
  - XI-6.1 Materiales.
  - XI-6.2 Ejecución.
  - XI-6.3 Medición para fines de pago.
  - XI-6.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XI-7 Tratamiento acústico en muros.**
  - XI-7.1 Materiales.
  - XI-7.2 Ejecución.
  - XI-7.3 Medición para fines de pago.
  - XI-7.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XI-8 Aplicación de corcho en muros interiores.**
  - XI-8.1 Materiales.
  - XI-8.2 Ejecución.
  - XI-8.3 Medición para fines de pago.
  - XI-8.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XI-9 Recubrimiento de mosaico italiano.**
  - XI-9.1 Materiales.
  - XI-9.2 Ejecución.
  - XI-9.3 Medición para fines de pago.
  - XI-9.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XI-10 Papel tapiz.**
  - XI-10.1 Materiales.
  - XI-10.2 Ejecución.
  - XI-10.3 Medición para fines de pago.
  - XI-10.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

## **CAPÍTULO XII Lambrines.**

- XII-1 Definición.**
- XII-2 Generalidades.**
- XII-3 Lambrines de mosaico.**
  - XII-3.1 Materiales.
  - XII-3.2 Ejecución.
  - XII-3.3 Medición para fines de pago.
  - XII-3.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XII-4 Lambrines de azulejo.**
  - XII-4.1 Materiales.
  - XII-4.2 Ejecución.
  - XII-4.3 Medición para fines de pago.
  - XII-4.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XII-5 Lambrines de cemento pulido.**
  - XII-5.1 Materiales.
  - XII-5.2 Ejecución.
  - XII-5.3 Medición para fines de pago.
  - XII-5.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XII-6 Recubrimientos exteriores e interiores de fachaleta, cintilla o vitroseta.**
  - XII-6.1 Materiales.
  - XII-6.2 Ejecución.
  - XII-6.3 Medición para fines de pago.
  - XII-6.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XII -7 Recubrimientos exteriores e interiores de ladrillo.**
  - XII-7.1 Materiales.
  - XII-7.2 Ejecución.

XII-7.3 Medición para fines de pago.

XII-7.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XII-8 Recubrimientos de piedra natural o artificial.**

XII-8.1 Materiales.

XII-8.2 Ejecución.

XII-8.3 Medición para fines de pago.

XII-8.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XII-9 Recubrimiento de mármol en muros.**

XII-9.1 Materiales.

XII-9.2 Ejecución.

XII-9.3 Medición para fines de pago.

XII-9.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XII-10 Recubrimientos de pedrín.**

XII-10.1 Materiales.

XII-10.2 Ejecución.

XII-10.3 Medición para fines de pago.

XII-10.4 Cargos que incluyen los precios unitarios de recubrimiento.

**CAPÍTULO XIII Azoteas.**

XIII-1 Definición.

XIII-2 Generalidades.

XIII-3 Materiales.

XIII-4 Ejecución.

XIII-5 Medición para fines de pago.

XIII-6 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**CAPÍTULO XIV Zoclos.**

XIV-1 Definición.

XIV-2 Zoclo sanitario.

XIV-2.1 Generalidades.

XIV-2.2 Materiales.

XIV-2.3 Ejecución.

XIV-2.4 Medición para fines de pago.

XIV-2.5 Cargos que incluyen los precios unitarios.

XIV-3 Zoclo común.

XIV-3.1 Generalidades.

XIV-3.2 Materiales.

XIV-3.3 Ejecución.

XIV-3.4 Medición para fines de pago.

XIV-3.5 Cargos que incluyen los precios unitarios.

XIV-4 Zoclo de hule o vinilo.

XIV-4.1 Materiales.

XIV-4.2 Ejecución.

XIV-4.3 Medición para fines de pago.

XIV-4.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

XIV-5 Zoclo metálico.

XIV-5.1 Materiales.

XIV-5.2 Ejecución.

XIV-5.3 Medición para fines de pago.

XIV-5.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

XIV-6 Zoclo de escalera.

XIV-6.1 Materiales.

XIV-6.2 Ejecución.

XIV-6.3 Medición para fines de pago.

XIV-6.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XIV-7 Zoclo de madera.**

XIV-7.1 Materiales.

XIV-7.2 Ejecución.

XIV-7.3 Medición para fines de pago.

XIV-7.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**CAPÍTULO XV Pisos.**

**XV-1 Definición.**

**XV-2 Pisos de cemento pulido sobre firmes de concreto.**

XV-2.1 Materiales.

XV-2.2 Ejecución.

XV-2.3 Medición para fines de pago.

XV-2.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XV-3 Pisos de mosaico, mosaico granito o loseta de terrazo.**

XV-3.1 Materiales.

XV-3.2 Ejecución.

XV-3.3 Medición para fines de pago.

XV-3.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XV-4 Pisos de terrazo (vaciado en el lugar).**

XV-4.1 Materiales.

XV-4.2 Ejecución.

XV-4.3 Medición para fines de pago.

XV-4.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XV-5 Pisos de cerámica.**

XV-5.1 Materiales.

XV-5.2 Ejecución.

XV-5.3 Medición para fines de pago.

XV-5.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XV-6 Pisos de loseta de barro comprimido.**

XV-6.1 Materiales.

XV-6.2 Ejecución.

XV-6.3 Medición para fines de pago.

XV-6.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XV-7 Pisos de loseta asfáltica o vinílica.**

XV-7.1 Materiales.

XV-7.2 Ejecución.

XV-7.3 Medición para fines de pago.

XV-7.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XV-8 Pisos de loseta de hule.**

XV-8.1 Materiales.

XV-8.2 Ejecución.

XV-8.3 Medición para fines de pago.

XV-8.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XV-9 Pisos de linóleo.**

XV-9.1 Materiales.

XV-9.2 Ejecución.

XV-9.3 Medición para fines de pago.

XV-9.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XV-10 Pisos de recinto.**

XV-10.1 Materiales.

XV-10.2 Ejecución.

XV-10.3 Medición para fines de pago.

- XV-10.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XV-11 Pisos de tezontle.**
  - XV-11.1 Materiales.
  - XV-11.2 Ejecución.
  - XV-11.3 Medición para fines de pago.
  - XV-11.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XV-12 Entrecalles de piedra bola, rajuela, cintilla o loseta de barro en pisos.**
  - XV-12.1 Materiales.
  - XV-12.2 Ejecución.
  - XV-12.3 Medición para fines de pago.
  - XV-12.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XV-13 Juntas de aluminio, bronce, latón, etc., en pisos.**
  - XV-13.1 Materiales.
  - XV-13.2 Ejecución.
  - XV-13.3 Medición para fines de pago.
  - XV-13.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XV-14 Pisos de piedra bola para tránsito de vehículos.**
  - XV-14.1 Materiales.
  - XV-14.2 Ejecución.
  - XV-14.3 Medición para fines de pago.
  - XV-14.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XV-15 Relleno premoldeado para juntas de expansión a base de Fexpan, Celotex o materiales similares.**
  - XV-15.1 Materiales.
  - XV-15.2 Ejecución.
  - XV-15.3 Medición para fines de pago.
  - XV-15.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XV-16 Guarniciones de concreto.**
  - XV-16.1 Definición.
  - XV-16.2 Guarniciones de concreto coladas en el lugar.
  - XV-16.3 Ejecución.
  - XV-16.4 Medición para fines de pago.
  - XV-16.5 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XV-17 Guarniciones de concreto pre coladas.**
  - XV-17.1 Materiales.
  - XV-17.2 Ejecución.
  - XV-17.3 Medición para fines de pago.
  - XV-17.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XV-18 Remates de pavimentos de piedra, adoquín, losetas comprimidas o piezas especiales.**
  - XV-18.1 Materiales.
  - XV-18.2 Ejecución.
  - XV-18.3 Medición para fines de pago.
  - XV-18.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XV-19 Banquetas de concreto.**
  - XV-19.1 Materiales.
  - XV-19.2 Ejecución.
  - XV-19.3 Medición para fines de pago.
  - XV-19.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XV-20 Banquetas de concreto asfáltico.**
  - XV-20.1 Materiales.
  - XV-20.2 Ejecución.
  - XV-20.3 Medición para fines de pago.
  - XV-20.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XVI-1** Definición.

**XVI-2** Generalidades.

**XVI-3** Ventanería, cancelaría, puertas.

XVI-3.1 Materiales.

XVI-3.2 Ejecución.

XVI-3.3 Medición para fines de pago.

XVI-3.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XVI-4** Rejas, barandales, cercados, escaleras.

XVI-4.1 Materiales.

XVI-4.2 Ejecución.

XVI-4.3 Medición para fines de pago.

XVI-4.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XVI-5** Zoclos, molduras, chambranas y juntas de construcciones.

XVI-5.1 Materiales.

XVI-5.2 Ejecución.

XVI-5.3 Medición para fines de pago.

XVI-5.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

## **CAPÍTULO XVII Colocaciones y amacizados.**

**XVII-1** Definición.

**XVII-2** Generalidades.

**XVII-3** Canes para puertas.

XVII-3.1 Materiales.

XVII-3.2 Ejecución.

XVII-3.3 Medición para fines de pago.

XVII-3.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XVII-4** Taquetes.

XVII-4.1 Materiales.

XVII-4.2 Ejecución.

XVII-4.3 Medición para fines de pago.

XVII-4.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XVII-5** Anclas.

XVII-5.1 Materiales.

XVII-5.2 Ejecución.

XVII-5.3 Medición para fines de pago.

XVII-5.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XVII-6** Colocación de herrería.

XVII-6.1 Materiales.

XVII-6.2 Ejecución.

XVII-6.3 Medición para fines de pago.

XVII-6.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XVII-7** Colocación de goteros prefabricados, metálicos, etc.

XVII-7.1 Materiales.

XVII-7.2 Ejecución.

XVII-7.3 Medición para fines de pago.

XVII-7.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XVII-8** Letreros y escudos.

XVII-8.1 Materiales.

XVII-8.2 Ejecución.

XVII-8.3 Medición para fines de pago.

XVII-8.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XVII-9** Colocación de coladeras

- XVII-9.1 Materiales.
- XVII-9.2 Ejecución.
- XVII-9.3 Medición para fines de pago.
- XVII-9.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XVII-10 Colocación de bajadas de aguas pluviales.**
  - XVII-10.1 Materiales.
  - XVII-10.2 Ejecución.
  - XVII-10.3 Medición para fines de pago.
  - XVII-10.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XVII-11 Fijación de accesorios de baño.**
  - XVII-11.1 Materiales.
  - XVII-11.2 Ejecución.
  - XVII-11.3 Medición para fines de pago.
  - XVII-11.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XVII-12 Colocación de lavaderos y piletas.**
  - XVII-12.1 Materiales.
  - XVII-12.2 Ejecución.
  - XVII-12.3 Medición para fines de pago.
  - XVII-12.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XVII-13 Colocación de tinacos.**
  - XVII-13.1 Materiales.
  - XVII-13.2 Ejecución.
  - XVII-13.3 Medición para fines de pago.
  - XVII-13.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XVII-14 Colocación de espejos, botiquines y pizarrones.**
  - XVII-14.1 Materiales.
  - XVII-14.2 Ejecución.
  - XVII-14.3 Medición para fines de pago.
  - XVII-14.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XVII-15 Bases para equipos (coladeras, motores y bombas).**
  - XVII-15.1 Materiales.
  - XVII-15.2 Ejecución.
  - XVII-15.3 Medición para fines de pago.
  - XVII-15.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**CAPÍTULO XVIII Herrajes.**

- XVIII-1 Definición.**
- XVIII-2 Generalidades.**
- XVIII-3 Chapas, picaportes interiores, exteriores.**
  - XVIII-3.1 Materiales.
  - XVIII-3.2 Ejecución.
  - XVIII-3.3 Medición para fines de pago.
  - XVIII-3.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XVIII-4 Herrajes en ventanas.**
  - XVIII-4.1 Materiales.
  - XVIII-4.2 Ejecución.
  - XVIII-4.3 Medición para fines de pago.
  - XVIII-4.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XVIII-5 Jaladeras y pasadores.**
  - XVIII-5.1 Materiales.
  - XVIII-5.2 Ejecución.
  - XVIII-5.3 Medición para fines de pago.
  - XVIII-5.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XVIII-6 Bisagras, topes, resbalones, etc.**

- XVIII-6.1 Materiales.
- XVIII-6.2 Ejecución.
- XVIII-6.3 Medición para fines de pago.
- XVIII-6.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**CAPÍTULO XIX Impermeabilizaciones.**

**XIX-1 Definición.**

**XIX-2 Generalidades.**

**XIX-3 Impermeabilización de azoteas con materiales en frío bajo enladrillado.**

- XIX-3.1 Materiales.
- XIX-3.2 Ejecución.
- XIX-3.3 Medición para fines de pago.
- XIX-3.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XIX-4 Impermeabilización de azoteas con productos PEMEX en caliente.**

- XIX-4.1 Materiales.
- XIX-4.2 Ejecución.
- XIX-4.3 Medición para fines de pago.
- XIX-4.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XIX-5 Aplanados de mortero cemento arena con impermeabilizante integral.**

- XIX-5.1 Materiales.
- XIX-5.2 Ejecución.
- XIX-5.3 Medición para fines de pago.
- XIX-5.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**CAPÍTULO XX Pintura.**

**XX-1 Definición.**

**XX-2 Generalidades.**

**XX-3 Recubrimiento con pintura vinílica sobre superficie de yeso.**

- XX-3.1 Materiales.
- XX-3.2 Ejecución.
- XX-3.3 Muestreo.
- XX-3.4 Protecciones.
- XX-3.5 Medición para fines de pago.
- XX-3.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XX-4 Recubrimiento con pintura acrílica en exteriores, sobre superficies de concreto o aplanados de cemento y/o cal hidra.**

- XX-4.1 Materiales.
- XX-4.2 Ejecución.
- XX-4.3 Muestreo.
- XX-4.4 Protecciones.
- XX-4.5 Medición para fines de pago.
- XX-4.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XX-5 Recubrimiento con pintura anticorrosiva.**

- XX-5.1 Materiales.
- XX-5.2 Ejecución.
- XX-5.3 Muestreo.
- XX-5.4 Protecciones.
- XX-5.5 Medición para fines de pago.
- XX-5.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XX-6 Recubrimiento de superficies de madera con lacas de piroxilina, aplicadas a muñeca.**

- XX-6.1 Materiales.
- XX-6.2 Ejecución.
- XX-6.3 Muestreo.

- XX-6.4 Protecciones.
- XX-6.5 Medición para fines de pago.
- XX-6.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XX-7 Recubrimiento de superficies metálicas con lacas acrílicas.**

- XX-7.1 Materiales.
- XX-7.2 Ejecución.
- XX-7.3 Medición para fines de pago.
- XX-7.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**CAPÍTULO XXI Acabados de yeso hidraulico.**

**XXI-1 Definición.**

**XXI-2 Generalidades.**

**XXI-3 Yeso en muros.**

- XXI-3.1 Materiales.
- XXI-3.2 Ejecución.
- XXI-3.3 Medición para fines de pago.
- XXI-3.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XXI-4 Emboquillados y perfilados en aplanados de yeso.**

- XXI-4.1 Ejecución.
- XXI-4.2 Medición para fines de pago.
- XXI-4.3 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XXI-5 Yeso en trabes.**

- XXI-5.1 Materiales.
- XXI-5.2 Ejecución.
- XXI-5.3 Medición para fines de pago.
- XXI-5.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XXI-6 Yeso en columnas.**

- XXI-6.1 Materiales.
- XXI-6.2 Ejecución.
- XXI-6.3 Medición para fines de pago.
- XXI-6.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**CAPÍTULO XXII Falsos plafones.**

**XXII-1 Definición.**

**XXII-2 Generalidades.**

**XXII-3 Falsos plafones de yeso y/o cemento y metal desplegado.**

- XXII-3.1 Materiales.
- XXII-3.2 Ejecución.
- XXII-3.3 Medición para fines de pago.
- XXII-3.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XXII-4 Plafones de fibra de vidrio.**

- XXII-4.1 Materiales.
- XXII-4.2 Ejecución.
- XXII-4.3 Medición para fines de pago.
- XXII-4.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XXII-5 Plafones de celulosa.**

- XXII-5.1 Materiales.
- XXII-5.2 Ejecución.
- XXII-5.3 Medición para fines de pago.
- XXII-5.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**CAPÍTULO XXIII Carpintería.**

**XXIII-1 Definición.**

**XXIII-2 Generalidades.**

**XXIII-3 Puertas de madera.**

- XXIII-3.1 Materiales.
- XXIII-3.2 Clasificación.
- XXIII-3.3 Ejecución.
- XXIII-3.4 Medición para fines de pago.
- XXIII-3.5 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XXIII-4 Closets y despensas.**

- XXIII-4.1 Materiales.
- XXIII-4.2 Ejecución.
- XXIII-4.3 Medición para fines de pago.
- XXIII-4.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XXIII-5 Canceles de madera.**

- XXIII-5.1 Materiales.
- XXIII-5.2 Ejecución.
- XXIII-5.3 Medición para fines de pago.
- XXIII-5.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XXIII-6 Cubiertas de madera.**

- XXIII-6.1 Definición.
- XXIII-6.2 Materiales.
- XXIII-6.3 Ejecución.
- XXIII-6.4 Medición para fines de pago.
- XXIII-6.5 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XXIII-7 Muebles de madera.**

- XXIII-7.1 Materiales.
- XXIII-7.2 Ejecución.
- XXIII-7.3 Medición para fines de pago.
- XXIII-7.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XXIII-8 Lambrines de madera.**

- XXIII-8.1 Materiales.
- XXIII-8.2 Ejecución.
- XXIII-8.3 Medición para fines de pago.
- XXIII-8.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XXIII-9 Pisos de madera.**

- XXIII-9.1 Generalidades.
- XXIII-9.2 Pisos de duela.
  - XXIII-9.2-1 Materiales.
  - XXIII-9.2-2 Ejecución.
  - XXIII-9.2-3 Medición para fines de pago.
  - XXIII-9.2-4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XXIII-9.3 Pisos de parquet de madera aserrada al cuarto (no machihembrada).
  - XXIII-9.3-1 Materiales.
  - XXIII-9.3-2 Ejecución.
  - XXIII-9.3-3 Medición para fines de pago.
  - XXIII-9.3-4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XXIII-9.4 Pisos de adoquín de madera.
  - XXIII-9.4-1 Materiales.
  - XXIII-9.4-2 Ejecución.
  - XXIII-9.4-3 Medición para fines de pago.
  - XXIII-9.4-4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XXIII-9.5 Pisos de parquet machihembrado.
  - XXIII-9.5-1 Materiales.
  - XXIII-9.5-2 Ejecución.

- XXIII-9.5-3 Medición para fines de pago.
- XXIII-9.5-4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**CAPÍTULO XXIV Vidriería.**

- XXIV-1 Definición.
- XXIV-2 Generalidades.
- XXIV-3 Vidrio sencillo.
- XXIV-4 Vidrio medio doble.
- XXIV-5 Vidrio doble.
- XXIV-6 Vidrio triple de 5 mm.
- XXIV-7 Vidrio triple de 6 mm.
- XXIV-8 Vidrio triple (vítrea).
- XXIV-9 Vidrio traslúcido no transparente o impreso especial.
- XXIV-10 Cristal pulido.
- XXIV-11 Vidrios y cristales inactivos.
  - XXIV-11.1 Generalidades.
- XXIV-12 Vidrios alambreados.
  - XXIV-12.1 Generalidades.
- XXIV-13 Medición para fines de pago.
  - XXIV-13.1 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XXIV-14 Colocación de vidrios en Ventanería de hierro.
  - XXIV-14.1 Materiales.
  - XXIV-14.2 Ejecución.
  - XXIV-14.3 Medición para fines de pago.
  - XXIV-14.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XXIV-15 Colocación de vidrios en ventanas de aluminio.
  - XXIV-15.1 Materiales.
  - XXIV-15.2 Ejecución.
  - XXIV-15.3 Medición para fines de pago.
  - XXIV-15.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XXIV-16 Muros de bloque de vidrio.
  - XXIV-16.1 Materiales.
  - XXIV-16.2 Ejecución.
  - XXIV-16.3 Medición para fines de pago.
  - XXIV-16.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**CAPÍTULO XXV Limpiezas.**

- XXV-1 Limpieza de vidrios.
  - XXV-1.1 Materiales.
  - XXV-1.2 Ejecución.
  - XXV-1.3 Medición para fines de pago.
  - XXV-1.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XXV-2 Limpieza de loseta asfáltica y vinílica, de hule o linóleoum.
  - XXV-2.1 Materiales.
  - XXV-2.2 Ejecución.
  - XXV-2.3 Medición para fines de pago.
  - XXV-2.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XXV-3 Limpieza de pisos de cementos.
  - XXV-3.1 Materiales.
  - XXV-3.2 Ejecución.
  - XXV-3.3 Medición para fines de pago.
  - XXV-3.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XXV-4 Limpieza de pisos de granito o terrazo.

- XXV-4.1 Materiales.
- XXV-4.2 Ejecución.
- XXV-4.3 Medición para fines de pago.
- XXV-4.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XXV-5 Limpieza de alfombras o tapices.**
  - XXV-5.1 Materiales.
  - XXV-5.2 Ejecución.
  - XXV-5.3 Medición para fines de pago.
  - XXV-5.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XXV-6 Limpieza de muebles de baño.**
  - XXV-6.1 Materiales.
  - XXV-6.2 Ejecución.
  - XXV-6.3 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XXV-7 Limpieza de muros de tabique rojo aparente o recubrimiento de tableta.**
  - XXV-7.1 Materiales.
  - XXV-7.2 Ejecución.
  - XXV-7.3 Medición para fines de pago.
  - XXV-7.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XXV-8 Limpieza de lambrines de material vidriado.**
  - XXV-8.1 Materiales.
  - XXV-8.2 Ejecución.
  - XXV-8.3 Medición para fines de pago.
  - XXV-8.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.
- XXV-9 Limpieza de recubrimientos de piedra.**
  - XXV-9.1 Materiales.
  - XXV-9.2 Ejecución.
  - XXV-9.3 Medición para fines de pago.
  - XXV-9.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

#### CUARTA PARTE

#### **Instalaciones hidráulicas y sanitarias.**

#### CAPÍTULO XXVI Generalidades.

- XXVI-1 Referencias a reglamentos y normas.
- XXVI-2 Calidad de los materiales.
- XXVI-3 Licencias y permisos.
- XXVI-4 Amplitud.
- XXVI-5 Trabajos complementarios que deberá ejecutar por su cuenta el contratista.
  - XXVI 5.1 Albañilería y pintura.
  - XXVI 5.2 Modificaciones y ampliaciones.
  - XXVI 5.3 Actualización de planos.
- XXVI-6 Cuantificación de materiales y mano de obra.

#### CAPÍTULO XXVII Materiales.

- XXVII-1 Agua fría.
  - XXVII 1.1 Tuberías.
  - XXVII 1.2 Conexiones.
  - XXVII 1.3 Materiales de unión.
  - XXVII 1.4 Válvulas.
- XXVII-2 Agua calienté, retorno de agua caliente.
  - XXVII 2.1 Tuberías.
  - XXVII 2.2 Conexiones.
  - XXVII 2.3 Materiales de unión.

- XXVII 2.4 Válvulas.
- XXVII 2.5 Aislamiento.
- XXVII 2.6 Juntas de dilatación.
- XXVII-3 Red de protección contra incendio.**
  - XXVII 3.1 Tuberías.
  - XXVII 3.2 Conexiones.
  - XXVII 3.3 Materiales de unión.
  - XXVII 3.4 Válvulas.
  - XXVII 3.5 Tomas siamesas para red interior y para red exterior.
- XXVII-4 Red de riego.**
  - XXVII 4.1 Tuberías.
  - XXVII 4.2 Conexiones.
  - XXVII 4.3 Materiales de unión.
  - XXVII 4.4 Válvulas.
  - XXVII 4.5 Tubería enterrada.
  - XXVII 4.6 Equipo de riego.
- XXVII-5 Redes de eliminación de aguas residuales y doble ventilación.**
  - XXVII 5. 1 Tuberías.
  - XXVII 5.2 Conexiones.
  - XXVII 5.3 Materiales de unión.
  - XXVII 5.4 Válvulas.
  - XXVII 5.5 Coladeras.
  - XXVII 5.6 Charolas de plomo.
- XXVII-6 Vapor y condensados.**
  - XXVII 6.1 Tuberías.
  - XXVII 6.2 Conexiones.
  - XXVII 6.3 Materiales de unión.
  - XXVII 6.4 Válvulas.
  - XXVII 6.5 Accesorios.
  - XXVII 6.6 Aislamiento térmico.
- XXVII-7 Gas.**
  - XXVII 7.1 Reglamentos.
  - XXVII 7.2 Tuberías.
  - XXVII 7.3 Conexiones.
  - XXVII 7.4 Materiales de unión.
  - XXVII 7.5 Válvulas.
- XXVII-8 Oxígeno, succión y aire comprimido.**
  - XXVII 8.1 Tuberías.
  - XXVII 8.2 Conexiones.
  - XXVII 8.3 Materiales de unión.
  - XXVII 8.4 Válvulas.
  - XXVII 8.5 Limpieza de tuberías.
- XXVII-9 Soportería.**
  - XXVII 9.1 Normas.
  - XXVII 9.2 Diseños.
  - XXVII 9.3 Especificaciones de partes.
- XXVII-10 Pintura.**
  - XXVII 10.1 Código de colores.
  - XXVII 10.2 Indicaciones de servicios y dirección del flujo.

**CAPÍTULO XXVIII Ejecucion del trabajo.**

- XXVIII-1 Localización de tuberías y accesorios.**
- XXVIII-2 Angulo de conexiones entre tuberías.**

- XXVIII-3 Agrupamiento de tuberías.
- XXVIII-4 Tuberías verticales.
- XXVIII-5 Separación entre tuberías.
- XXVIII-6 Suspensión y anclaje.
  - XXVIII 6.1 Tuberías verticales.
  - XXVIII 6.2 Tuberías horizontales.
  - XXVIII 6.3 Tuberías térmicas.
  - XXVIII 6.4 Separación de suspensiones verticales.
  - XXVIII 6.5 Separación de suspensiones horizontales.
  - XXVIII 6.6 Suspensiones de separación de fierro fundido.
- XXVIII-7 Relación con la estructura.
- XXVIII-8 Protección de las tuberías.
- XXVIII-9 Pruebas de tuberías.
- XXVIII-10 Pintura de tuberías.
- XXVIII-11 Aislamiento térmico.
- XXVIII-12 Instalación de tuberías de cobre.
- XXVIII-13 Instalación de tuberías de fierro fundido.
- XXVIII-14 Instalación de tuberías de fierro negro o fierro galvanizado.
- XXVIII-15 Instalación de tuberías de acero.
- XXVIII-16 Cargos que incluyen los precios unitarios.
  - XXVIII 16.1 Tuberías y sus accesorios.
  - XXVIII 16.2 Muebles sanitarios.
  - XXVIII 16.3 Equipo de protección contra incendio.
  - XXVIII 16.4 Equipo de gas.
- XXVIII-17 Mediciones para fines de pago.
  - XXVIII 17.1 Cargos que incluyen los precios unitarios.

#### **CAPÍTULO XXIX Muebles sanitarios y accesorios.**

- XXIX-1 Lavabos.
  - XXIX 1.1 Zonas de baños, con agua fría y caliente.
  - XXIX 1.2 Zonas de sanitarios, con agua fría únicamente.
  - XXIX 1.3 Consultorios y cuartos de curaciones, con agua fría y caliente.
  - XXIX 1.4 Consultorios, con agua fría únicamente.
  - XXIX 1.5 Zonas de baños, con agua fría y caliente.
  - XXIX 1.6 Zonas de sanitarios, con agua fría únicamente.
  - XXIX 1.7 Consultorios y cuartos de curaciones con agua fría y caliente.
  - XXIX 1.8 Consultorios con agua fría únicamente.
  - XXIX 1.9 Toilets y sanitarios, con agua fría y caliente.
  - XXIX 1.10 Toilets y sanitarios, con agua fría únicamente.
  - XXIX 1.11 Consultorios y cuartos de curaciones, con agua fría y caliente.
  - XXIX 1.12 Consultorios y cuartos de curaciones, con agua fría únicamente.
- XXIX-2 Inodoros.
  - XXIX 2.1 Zonas de ductos registrable.
  - XXIX 2.2 Zonas sin ductos registrable.
  - XXIX 2.3 Zonas exclusivamente especificadas.
- XXIX-3 Mingitorios.
  - XXIX 3.1 Zonas con ducto registrable.
  - XXIX 3.2 Zonas sin ducto registrable.
  - XXIX 3.3 Zonas exclusivamente especificadas.
- XXIX-4 Regaderas.
- XXIX-5 Vertederos de aseo.
- XXIX-6 Medición para fines de pago.
  - XXIX 6. 1 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**CAPÍTULO XXX Equipos.**

- XXX-1 Equipos de protección contra incendio.
  - XXX 1.1 Gabinetes.
  - XXX 1.2 Manguera.
  - XXX 1.3 Válvula angular.
  - XXX 1.4 Chiflón.
  - XXX 1.5 Extintor.
- XXX-2 Equipos para gas.
- XXX-3 Medición para fines de pago.
  - XXX 3.1 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**QUINTA PARTE**

**Instalaciones eléctricas.**

**CAPITULO XXI Generalidades.**

- XXXI-1 Trabajos relativos.
- XXXI-2 Calidad de los materiales.
- XXXI-3 Licencias y permisos.
- XXXI-4 Amplitud.
- XXXI-5 Trabajos complementarios que deberá ejecutar por su cuenta el contratista.
  - XXXI 5.1 Albañilería y pintura.
  - XXXI 5.2 Modificaciones y ampliaciones.
  - XXXI 5.3 Actualización de planos.
- XXXI-6 Revisión de los proyectos.
- XXXI-7 Ejecución del trabajo.
- XXXI-8 Integración de presupuesto.

**CAPITULO XXII Materiales.**

- XXXII-1 Tubería y ductos.
- XXXII-2 Coples.
- XXXII-3 Codos.
- XXXII-4 Tubo flexible.
- XXXII-5 Ducto cuadrado, embisagrado.
- XXXII-6 Electroducto.
- XXXII-7 Cajas de conexiones.
- XXXII-8 Monitores.
- XXXII-9 Contratuercas.
- XXXII-10 Conectores para tubo flexible.
- XXXII-11 Apagadores.
- XXXII-12 Placas.
- XXXII-13 Contactos.
- XXXII-14 Telefonos.
- XXXII-15 Alambrado.
- XXXII-16 Cables y conexiones de alta tensión.
- XXXII-17 Tableros e interruptores.
- XXXII-18 Unidades de iluminación.
- XXXII-19 Subestacion.
- XXXII-20 Planta de emergencia.

**CAPITULO XXIII Ejecución del trabajo.**

- XXXIII-1 Sistema de trabajo.
- XXXIII-2 Tuberías y ductos.

- XXXIII-3 Cajas de conexiones y registros.
- XXXIII-4 Alambrado y conexiones.
- XXXIII-5 Prueba de rigidez dieléctrica.
- XXXIII-6 Colocación de apagadores y contactos.
- XXXIII-7 Tableros derivados e interruptores.
- XXXIII-8 Unidades de iluminación.
- XXXIII-9 Subestación eléctrica.
- XXXIII-10 Sistema de tierras para los circuitos derivados de contactos.
- XXXIII-11 Varios.
- XXXIII-12 Medición para fines de pago.
  - XXXIII 12.1 Cargos que incluyen los precios unitarios.

## SEXTA PARTE

### **Sistema de acondicionamiento de aire, ventilación y calefacción.**

#### CAPITULO XXXIV Generalidades.

- XXXIV-1 Generalidades.
  - XXXIV 1.1 Reglamentos.
  - XXXIV 1.2 Normas.
  - XXXIV 1.3 Trabajo Incluido.
  - XXXIV 1.4 Marcas.
- XXXIV-2 Condiciones de diseño.
  - XXXIV 2.1 Temperaturas exteriores.
  - XXXIV 2.2 Información de la A.M.I.C.A.
  - XXXIV 2.3 Condiciones generales de diseño.
  - XXXIV 2.4 Condiciones especiales interiores de diseño.
- XXXIV-3 Determinación de la carga térmica de los sistemas.
  - XXXIV 3.1 Coeficiente de transmisión.
  - XXXIV 3.2 Carga solar.
  - XXXIV 3.3 Calor sensible y calor latente de la carga térmica interior.
  - XXXIV 3.4 Aire exterior.
  - XXXIV 3.5 Precalentamiento de aire.
  - XXXIV 3.6 Humidificación.
- XXXIV-4 Zonificación.
  - XXXIV 4.1 Factores determinantes para la selección de zonas.
- XXXIV-5 Equipos de acondicionamiento de aire.
  - XXXIV 5.1 Equipos centrales en las casas de máquinas.
  - XXXIV 5.2 Equipos ubicados fuera de las casas de máquinas.
- XXXIV-6 Sistemas de ventilación.
  - XXXIV 6.1 Determinación de la capacidad.
  - XXXIV 6.2 Sistemas de ventilación a inyección.
  - XXXIV 6.3 Sistemas de ventilación a extracción.
- XXXIV-7 Enfriamiento evaporativo.

#### CAPITULO XXV Equipos.

- XXXV-1 Unidades generadoras de agua refrigerada con compresoras de tipo recíprocante.
- XXXV-2 Unidades generadoras de agua refrigerada con compresoras de tipo centrífugo.
- XXXV-3 Unidades generadoras de agua refrigerada con la maquinaria de refrigeración por absorción.
- XXXV-4 Unidades de condensación.
- XXXV-5 Acondicionadores de aire.
- XXXV-6 Torres de enfriamiento.
- XXXV-7 Equipo de bombeo.
  - XXXV 7.1 Para la circulación del agua refrigerada.

XXXV 7.2 Para la circulación del agua de los condensadores.

**XXXV-8 Controles automáticos.**

XXXV 8.1 Acondicionador multizona con serpentín para refrigerante freon y con serpentín de calefacción, por agua caliente o vapor, humidificación por agua.

XXXV 8.2 Acondicionador multizona con serpentín para refrigerante freon y con resistencias eléctricas de calefacción, humidificación por agua.

XXXV 8.3 Acondicionador multizona con serpentín para agua refrigerada y calefacción por vapor o agua caliente, humidificación por agua.

XXXV 8.4 Acondicionador multizona con serpentín de agua refrigerada y calefacción por resistencias eléctricas, humidificación por agua.

XXXV 8.5 Acondicionador multizona con serpentín para agua refrigerada o caliente, humidificación por agua.

XXXV 8.6 Acondicionador multizona con serpentín para refrigerante freon y con calefacción por agua caliente o vapor, humidificación por agua, 100% aire exterior.

XXXV 8.7 Acondicionador multizona con serpentín para refrigerante freon y con calefacción por resistencias eléctricas, humidificación por agua, 100% aire exterior.

XXXV 8.8 Acondicionador multizona con serpentín para agua refrigerada y calefacción por vapor o agua caliente, humidificación por agua, 100% aire exterior.

XXXV 8.9 Acondicionador multizona con serpentín para agua refrigerada y con calefacción por resistencias eléctricas, humidificación por agua, 100% aire exterior.

XXXV 8.10 Acondicionador multizona con serpentín para agua refrigerada o caliente y con calefacción por resistencias eléctricas, humidificación por agua, 100% aire exterior.

XXXV 8.11 Acondicionador unizona con serpentín para refrigerante freon y con serpentín de calefacción por agua caliente o vapor, humidificación por agua.

XXXV 8.12 Acondicionador unizona con serpentín para refrigerante freon y con calefacción por resistencias eléctricas, humidificación por agua.

XXXV 8.13 Acondicionador unizona con serpentín para agua refrigerada y con serpentín de calefacción por agua caliente o vapor, humidificación por agua.

XXXV 8.14 Acondicionador unizona con serpentín para agua refrigerada con calefacción por resistencias eléctricas, humidificación por agua.

XXXV 8.15 Acondicionador unizona con serpentín para agua refrigerada o caliente, humidificación por agua.

XXXV 8.16 Acondicionador unizona con serpentín para refrigerante freon y con serpentín de calefacción por agua caliente o vapor, humidificación por agua.

XXXV 8.17 Acondicionador unizona con serpentín para refrigerante freon con calefacción por resistencias eléctricas, humidificación por agua.

XXXV 8.18 Acondicionador unizona con serpentín para agua refrigerada con serpentín de calefacción por agua caliente o vapor, humidificación por agua.

XXXV 8.19 Acondicionador unizona con serpentín para agua refrigerada con calefacción por resistencias eléctricas, humidificación por agua.

XXXV 8.20 Acondicionador unizona con serpentín para agua refrigerada y caliente, humidificación por agua.

XXXV 8.21 Acondicionador unizona con serpentín para refrigerante freon y con serpentín de calefacción por agua caliente o vapor, humidificación por agua, 100% aire exterior.

XXXV 8.22 Acondicionador unizona con serpentín para refrigerante freon con calefacción por resistencias eléctricas, humidificación por agua, 100% aire exterior.

XXXV 8.23 Acondicionador unizona con serpentín para agua refrigerada con serpentín de calefacción por agua caliente o vapor, humidificación por agua, 100% aire exterior.

XXXV 8.24 Acondicionador unizona con serpentín para agua helada con calefacción por resistencias eléctricas, humidificación por agua, 100% aire exterior.

XXXV 8.25 Acondicionador unizona con serpentín para agua refrigerada o caliente, humidificación por agua, 100% aire exterior.

XXXV 8.26 Unidad acondicionadora de aire tipo individual con serpentín de agua refrigerada y/o calentada, como motor de varias velocidades para su motor.

**XXXV-9 Filtros.**

XXXV 9.1 Filtros para unidades de acondicionamiento de aire, modelo de "ventana".

XXXV 9.2 Filtros para unidades individuales de acondicionamiento de aire.

XXXV 9.3 Filtros para unidades de enfriamiento evaporativo.

XXXV 9.4 Filtros absolutos.

XXXV 9.5 Filtros de grasa.

XXXV 9.6 Filtros para unidades centrales de acondicionamiento de aire y de ventilación a inyección.

XXXV 9.7 Filtros para quirófanos y demás dependencias de hospital.

**XXXV-10** Medicion para fines de pago.

**XXXV-11** Cargos que incluyen los precios unitarios.

**CAPITULO XXXVI Materiales.**

**XXXVI-1** Ductos.

XXXVI 1.1 Materiales.

XXXVI 1.2 Recomendaciones.

XXXVI 1.3 Aislamiento térmico.

XXXVI 1.4 Soporteria para los ductos.

XXXVI 1.5 Difusores y rejillas.

XXXVI 1.6 Medicion para fines de pago.

XXXVI 1.7 Cargos que incluyen los precios unitarios.

**XXXVI-2** Especificaciones para tuberías.

XXXVI 2.1 Agua refrigerada.

XXXVI 2.2 Agua caliente y retorno para calefacción.

XXXVI 2.3 Vapor y condensados de baja presión para calefacción.

XXXVI 2.4 Valvulas para seccionamiento.

XXXVI 2.5 Limpieza de tuberías.

**XXXVI-3** Soporteria.

XXXVI 3.1 Normas.

XXXVI 3.2 Diseños.

XXXVI 3.3 Especificaciones de partes.

**XXXVI-4** Pintura.

XXXVI 4.1 Codigo de colores.

XXXVI 4.2 Indicaciones de servicio y ireccion de flujo.

**XXXVI-5** Instalaciones eléctricas finales.

XXXVI 5.1 Interruptores, arrancadores y aparatos de control.

XXXVI 5.2 Alimentaciones eléctricas de fuerza.

XXXVI 5.3 Controles.

XXXVI 5.4 Pruebas.

**XXXVI-6** Medicion para fines de pago.

**XXXVI-7** Cargos que incluyen los precios unitarios.

**CAPITULO XXXVII Ejecucion del trabajo.**

**XXXVII-1** Instalaciones de aire acondicionado.

**XXXVII-2** Plomeria.

XXXVII 2.1 Localizacion de tuberías y accesorios.

XXXVII 2.2 Suspensiones y anclajes.

XXXVII 2.3 Relacion con la estructura.

XXXVII 2.4 Proteccion de tuberías.

XXXVII 2.5 Pruebas de tuberías.

XXXVII 2.6 Pintura de tuberías y equipos.

XXXVII 2.7 Aislamiento térmico.

XXXVII 2.8 Tuberias de cobre.

XXXVII 2.9 Tuberias de fierro negro.



## ESPECIFICACIONES GENERALES ÚNICO

### CAPITULO I Generalidades

#### G-1 Responsabilidad en la ejecución de la obra.

El contratista será el único responsable de la ejecución de las obras, cuando éstas **no** se hayan realizado de acuerdo con lo estipulado, la Secretaría ordenará su reparación o demolición inmediata para su restitución, así como la ejecución de las obras adicionales que resulten necesarias, lo que hará por cuenta y cargo del contratista, sin que tenga derecho a retribución adicional alguna por ello.

#### G-2 Laboratorio para el control de calidad de la obra.

Durante el período de ejecución de los trabajos y en el sitio de los mismos, el Contratista mantendrá un laboratorio de campo, con el personal calificado y equipo actualizado necesario para que sea factible controlar adecuadamente la calidad de los materiales de construcción y de la obra ejecutada de acuerdo con lo que corresponda a lo indicado en las presentes bases de licitación y/o en el proyecto ejecutivo y sus anexos, llevando el control estadístico mediante formatos de gráficas y cédulas informativas necesarias, las cuales entregará con el tiempo debido a la Secretaría para que esta pueda ejecutar las medidas de control necesarias. La contratista a la que le sea otorgada la ejecución de la obra, antes del inicio de la misma deberá realizar la evaluación de calificación a su laboratorio por parte de la Dirección de Obras Públicas de la Secretaría, con el objeto de que la misma determine si tiene la capacidad necesaria para ello; en caso contrario deberán proponer a otra que sea calificada positivamente, sin que esto implique que representará apoyo para solicitar algún pago adicional o reconocimiento de plazo adicional por falta de este al inicio de los trabajos.

#### G-3 Obligación a sujetarse a leyes, reglamentos u ordenamientos.

El contratista deberá sujetarse a todas las leyes, reglamentos u ordenamientos de las autoridades competentes en materia de construcción, control ambiental, seguridad y uso de la vía pública.

#### G-4 Datos consignados en el proyecto y/o bases de licitación y sus anexos.

El participante de las licitaciones al formular los análisis detallados para el cálculo e integración de los precios unitarios que proponga según los requisitos y condiciones físicas y/o de cualquier índole que puedan influir en los mismos, teniendo en cuenta que los datos asentados en el proyecto y/o Bases de Licitación y sus apéndices, tales como clasificación y abundamiento de materiales, disposición de los estratos y demás características, son proporcionados por la Secretaría Únicamente a manera de orientación y a título informativo; por lo que en consecuencia, queda bajo la estricta responsabilidad del proponente juzgar de todas las circunstancias requeridas, de manera que si cualquiera de ellas resulta diferente en la realidad a como la consideró el proponente, tal es el caso en la clasificación de los estratos al realizar las perforaciones, la diferencia **no** justificará reclamación alguna del contratista en cuanto a ajuste de los precios unitarios contenidos en su proposición.

#### G-5 Obligación de presentar detallados y completos los análisis de precios unitarios.

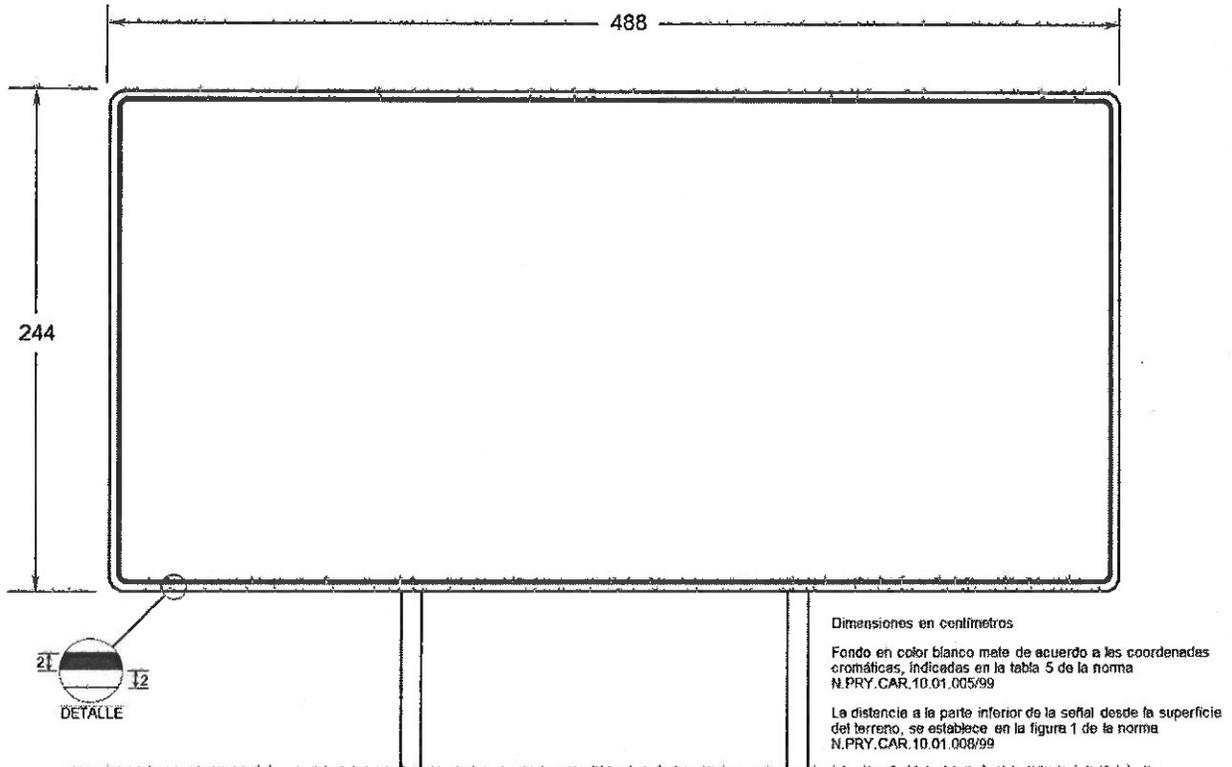
El participante de las licitaciones al elaborar su proposición deberá tomar en cuenta que está obligado a presentar detallados y completos los análisis para el cálculo e integración de los precios unitarios que proponga para realizar los trabajos objeto de la licitación, debiendo en su formulación apearse estrictamente tanto a lo señalado en las Bases de Licitación y sus anexos, así como a lo dispuesto en la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento y/o en la Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con la Misma del Estado de Chihuahua y su Reglamento.

Será causa de desechamiento de la propuesta si dichos análisis **no** son debidamente integrados o presentan cálculos erróneos.

**G-6 Letreros informativos de la obra.**

El Contratista queda obligado a colocar en el lugar que sea señalado por la Secretaría un letrero con la información general de la obra, la cual tendrá una dimensión de 488 (cuatrocientos ochenta y ocho) centímetros por 244 (doscientos cuarenta y cuatro) centímetros, con la leyenda que oportunamente se le proporcione. La elaboración y colocación de esta señal será por cuenta y cargo del Contratista y su costo deberá considerarlo en los indirectos de la obra.

Este letrero se formará con las características y dimensiones indicadas en el siguiente esquema:



**Características de la señal:**

- a) Utilizar lámina de acero galvanizada calibre 14.
- b) Para la estructura del soporte se debe realizar un proyecto específico, de acuerdo con las condiciones del lugar donde se vaya a instalar.

**G-7 Profesionistas por especialidades de ingeniería.**

Cuando el Residente de Obra de la Secretaría lo considere necesario, con base en la complejidad de los trabajos, podrá solicitar a la contratista que cuente con especialistas con grado escolar a nivel ingeniería o licenciatura, de cada una de las especialidades o ingenierías que se estén ejecutando, para que estos realicen las funciones de auxiliar del superintendente, por lo que el contratista deberá considerarlos en la plantilla del personal técnico de obra en su propuesta.

**G-8 Desviaciones, caminos de acceso y dispositivos o trabajos de protección.**

Durante la ejecución de la obra objeto de la licitación, el Contratista estará obligado a construir y conservar transitables todo el tiempo requerido, tanto las desviaciones como los caminos de acceso adecuados para comunicar los frentes de trabajo, los lugares fijados para la obtención de materiales destinados a su construcción, y para permitir el movimiento del equipo, maquinaria y vehículos necesarios para su realización; así como a sujetarse a las disposiciones de seguridad consideradas en el manual de señalamiento vial y dispositivos de seguridad de la SCT, así como las necesarias, en la inteligencia de que no se le autorizará la ejecución de ninguna clase de trabajos hasta que haya colocado, a satisfacción de la Secretaría, las señales y dispositivos de protección en la forma y condiciones indicadas. Adicionalmente a lo anterior, se deberá considerar que todo el señalamiento de protección de obras y desviaciones, tendrán instalación eléctrica para operarlas en los turnos vespertinos y nocturnos, no se autorizará la colocación de "mecheros, piedras o

fantasmas, pintas, etc.". La construcción y conservación de las desviaciones y caminos de acceso, así como la elaboración, colocación y mantenimiento de las señales y dispositivos de protección hasta que los trabajos le sean recibidos, serán a cargo del Contratista y por lo tanto, su costo deberá considerarlo en los indirectos de concurso, a menos que se indique lo contrario en las bases de la licitación y/o sus anexos. Durante la ejecución de las obras objeto del Concurso y hasta que éstas le sean recibidas, el Contratista estará obligado a sujetarse a las disposiciones de seguridad contenidas en la norma **N-PROY-CAR-10 Proyecto de señalamiento y dispositivos de seguridad en calles y carreteras** y las especificaciones de señales y dispositivos de seguridad indicados en el manual de señalización vial y dispositivos de seguridad de la SCT

Para la cimentación de las señales bajas se deberá cumplir con lo señalado en la figura 7 del Anexo 10 de esta Especificación. En el caso de colocación de señales móviles, estas se fijarán mediante costales rellenos de arena con el peso suficiente para que se evite el volteamiento por viento, factor humano u otro motivo, no se utilizarán rocas, escombros o materiales que pudieran ocasionar algún daño mayor en caso de colisión con las señales.

Deberá tomar en cuenta así mismo, la existencia de instalaciones (de Petróleos Mexicanos, C.F.E., Teléfonos, Fibra Óptica, Gas, Gases Medicinales, etc.), y tomara en cuenta en sus análisis de precios unitarios, todas las medidas y trámites necesarios para su ubicación, delimitado, y protección, etc., ya que no se aceptará reclamación alguna del Contratista respecto a los precios unitarios contenidos en su proposición, aduciendo el desconocimiento de las condiciones en que se realizarán los trabajos y/o si daña alguna instalación.

Además también deberá tomar en cuenta al preparar su proposición, que el Contratista estará obligado a tomar todas las providencias que sean necesarias para mantener la continuidad y fluidez del tránsito, organizando los diferentes frentes de trabajo de manera que se facilite el movimiento de dicho tránsito y se reduzcan al mínimo las molestias que se ocasionen a los usuarios por la construcción de la obra, debiendo extremar las precauciones a fin de prevenir y evitar accidentes de cualquier naturaleza, ya sea con motivo de los trabajos, o por los movimientos de su maquinaria o equipo, o por el abastecimiento de materiales, o la necesidad de efectuar voladuras (en los casos de uso de explosivos) controladas para evitar daños a terceros.

ya que en caso de presentarse cualquier accidente, éste será de la exclusiva responsabilidad de la empresa Contratista;

El proponente habrá de tener presente que los trabajos se efectuarán, cuando así aplique, en edificios en operación y por lo tanto, deberá tomar en cuenta al formular su proposición todas las dificultades y restricciones que se presenten debido a la presencia de personas en los alrededores de las áreas de trabajo bajo licitación, y deberá evitar el paso de personas ajenas a los trabajos a realizar.

#### G-9 Bancos de materiales y de depósito.

Al formular la proposición deberá tomarse en cuenta que los bancos de materiales para agregados pétreos de los concretos y morteros, así como los necesarios para la construcción de las terracerías y pavimentos, y los bancos de depósito para los materiales de desecho, escombros y desperdicio serán propuestos por el contratista, y correrán por su cuenta, por lo tanto éste deberá hacer todos los arreglos requeridos para su adquisición y cubrir las regalías, cargos, indemnizaciones y demás gravámenes necesarios para su explotación o utilización; ninguna de las diferencias que pudieran resultar entre el costo real que le signifique al contratista el aprovechamiento de los bancos de materiales y de depósito y el considerado en los análisis, justificará reclamación alguna en relación con los precios unitarios contenidos en la proposición. Adicionalmente el contratista deberá contar en materia de Impacto Ambiental, con la autorización expedida por la autoridad correspondiente, cumpliendo con los requisitos que ésta solicita para la explotación y aprovechamiento de los bancos, ya sea en uso o nuevos que pretenda utilizar, así como los bancos de depósito de los desechos y escombros, debiendo entregar copia a esta Secretaría cuando así se le solicite.

#### G-10 Cemento que deba emplearse.

El contratista queda obligado a emplear para la ejecución de los trabajos Cemento Portland Ordinario, CPO, según la clasificación en la Norma NMX-C-414-ONNCE, para la elaboración de todo el concreto hidráulico de las diferentes resistencias específicas que hubieran sido establecidas en las bases de licitación y sus anexos, así como en el proyecto ejecutivo, a menos que el proyecto y/o la Secretaría directamente ordene el empleo de otro tipo de cemento; por lo tanto, en el caso de que el contratista por convenir a sus intereses o por cualquier otra causa llegare a utilizar otra clase de cemento diferente al antes indicado, estará obligado a absorber por su cuenta los incrementos que por ello resulten, sin que se reflejen en los precios unitarios consignados en su proposición. El utilizar materiales diferentes a los especificados en la elaboración de los análisis de precios unitarios pudiera resultar en el desechamiento de la propuesta al momento de la licitación.

#### G-11 Obligación a elaborar planos de obra terminada.

El contratista queda obligado a realizar los levantamientos físicos de la obra terminada en todos y cada uno de los trabajos y/o especialidades que haya ejecutado en su contrato, ya sean arquitectónicos, cimentaciones, instalaciones eléctricas, instalaciones hidrosanitarias, estructurales, sistemas especiales, voz y datos, etc., así como a elaborar todas las correcciones a los proyectos y la elaboración del paquete de planos de obra terminada "Asbuilt", los cuales deberá invariablemente entregar de manera digital al momento de realizar la recepción física de los trabajos al residente de la SCOP.

#### G-12 Obligación a cuidar, limpiar y conservar la obra hasta su entrega.

Los riesgos, conservación, limpieza gruesa y fina de los trabajos hasta el momento de su entrega serán responsabilidad del contratista. El contratista queda obligado a realizar, absorber el costo y conservar cualquier camino de acceso o de circulación interior que sea necesario durante la ejecución y hasta el término y entrega de los trabajos bajo su contrato. Así mismo es el único responsable de la ejecución de los trabajos, y deberá realizar las acciones necesarias que le permitan cumplir con sus obligaciones y asumirá los riesgos de las obras que realice hasta su entrega física al residencia de obra de la SCOP.

#### G-13 Acero que deba emplearse.

El contratista queda obligado a emplear para la ejecución de los trabajos Varilla de Acero Corrugada o lisa según se especifica, para la elaboración de todas las estructuras de concreto armado según se establezca en el proyecto ejecutivo establecido en las bases de licitación.

Para la construcción de estructuras de acero deberá apearse a las normas NMX o ASTM que se detallan a continuación:

- NMX B-254 (ASTM A36) Acero estructural.
- NMX B-99 (ASTM A529) Acero estructural con límite de fluencia mínimo de 290 MPa (2950 kg/cm<sup>2</sup>).
- NMX B-282 (ASTM A242) Acero estructural de baja aleación y alta resistencia.
- NMX B-284 (ASTM A572) Acero estructural de alta resistencia y baja aleación al manganeso-vanadio.
- (ASTM A588) Acero estructural de alta resistencia y baja aleación de hasta 100 mm de grueso, con límite de fluencia mínimo de 345 MPa (3515 kg/cm<sup>2</sup>).
- (ASTM A913) Perfiles de acero de alta resistencia y baja aleación, de calidad estructural, producidos por un proceso de tratamiento térmico especial.
- (ASTM A992) Acero estructural para perfiles H laminados para uso en edificios.
- NMX B-177 (ASTM A53, grado B) Tubos de acero, con o sin costura.
- NMX B-199 (ASTM A500) Tubos de acero al carbono para usos estructurales, formados en frío, con o sin costura, de sección circular o de otras formas.
- NMX B-200 (ASTM A501) Tubos de acero al carbono para usos estructurales, formados en caliente, con o sin costura.

Así como las Normas ASTM A500, A501, A618, A847 y la A53 para las secciones estructurales huecas (Hollow Structural Section o HSS).

#### G-14 Obligación a colocar servicios sanitarios.

El contratista queda obligado a instalar de manera temporal, durante la duración total de los trabajos y hasta su conclusión, servicios sanitarios portátiles para que sean utilizados por los trabajadores.

Estos servicios deberán colocarse a razón de una unidad temporal por cada 15 trabajadores o menos, quedándose el entendido que una vez que se exceda este múltiplo deberá colocarse un sanitario adicional. Estos servicios sanitarios deberán mantenerse limpios, se deberán evacuar cuando menos 2 veces por semana.

**G-15 Obligacion a descontar el volumen de las armaduras de acero en elementos de concreto armado.**

El contratista queda obligado al momento de hacer sus análisis de costos y/o presentar las estimaciones para pago a descontar el volumen que generen las armaduras de acero dentro de los elementos de concreto armado del volumen de concreto hidráulico, sea cual fuere el elemento, y ya sea que el elemento se pague por pieza, m<sup>2</sup> o metro lineal, o cuando se paguen los conceptos de acero y concreto por lo individual.

## ESPECIFICACIONES PARTICULARES

### PRIMERA PARTE

Trabajos preliminares, terracerías, pilotes, cimbras, acero de refuerzo, concreto ciclopeo y mampostería.

#### CAPITULO I Generalidades

##### I-1 Objetivo.

Las especificaciones generales de construcción de la DOP (DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS) tienen por objeto sentar las normas técnicas y legales a que deberá sujetarse la edificación de las obras que emprenda ésta institución.

##### I-2 Amplitud.

Las especificaciones contenidas en esta primera parte abarcan las normas aplicables a las obras, en lo que respecta a los trabajos preliminares, terracerías, concreto ciclópeo y obras de mampostería, cimbras, acero de refuerzo, concreto, pilotes y pilas.

##### I-3 Alcance.

Estas especificaciones constituyen parte integrante del contrato de obra y el contratista deberá sujetarse a ellas, como a las indicaciones que la DOP le haga durante el desarrollo de los trabajos encomendados.

##### I-4 Referencias.

Con el propósito de compendiar las presentes especificaciones, en ocasiones se han hecho referencias o se han tomado de las que a continuación se enumeran:

- I-4.1 Especificaciones generales de construcción de la ENTIDAD de Obras Públicas.
- I-4.2 Especificaciones generales de la ENTIDAD de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- I-4.3 Especificaciones del American Concrete Institute.
- I-4.4 Especificaciones de la American Welding Society.
- I-4.5 Normas Mexicana ONNCCE

##### I-5 Definición de terminos.

###### I-5.1 Significado:

Para precisar el significado de algunos términos empleados en ésta primera parte, se estimó necesario formular sus definiciones, según las consideraciones que se expresan a continuación:

- a) Comprende los términos que pueden tener distintas acepciones en el lenguaje común.
- b) Comprende las palabras cuyo significado o acepción especial será la que se indique.
- c) Comprende las palabras de otros idiomas o adaptaciones libres de ellas, que sin equivalencia castellana, son, sin embargo, términos de uso común en el medio técnico.
- d) No se formulan definiciones de aquellos términos cuyo significado es suficientemente conocido, preciso y claro.

###### I-5.2 Definiciones:

2.1 **Ademe.** Estructura para contener el empuje de tierras y evitar derrumbes.

2.2 **Alineamiento.** Línea virtual del límite de un predio.

2.3 **Apuntalamiento.** Armado y colocación de retenes y soportes para asegurar temporalmente la estabilidad de una construcción o parte de ella.

2.4 **Bacha.** Cantidad de revoltura o de materiales mezclados que en cada carga puede producir una revoladora o una planta mezcladora.

2.5 **Banco de desperdicio.** Sitio aprobado por la DOP en el cual se depositan los materiales de desecho.

- 2.6 **Banco de préstamo.** Sitio aprobado por la DOP del cual se extraen materiales para emplearlos en la construcción.
- 2.7 **Bombeo.** Extracción de un líquido por medio de bombas de cualquier tipo.
- 2.8 **Bufamiento.** Efecto de recuperación de un terreno que se acusa por la expansión del mismo, al ser modificada la condición de carga a la que originalmente se encontraba sujeto.
- 2.9 **Cama de asiento.** En albañales, el lecho necesario para dar apoyo firme y uniforme al tubo del albañal o ducto, pudiendo estar constituido por el propio fondeo de la excavación o ser de material de relleno, por lo general arena.
- 2.10 **Caminos de acceso.** Los que se construyen en forma provisional para comunicar por la ruta accesible más económica a juicio de la DOP, los lugares fijados por el mismo para la obtención de materiales y la obra en construcción.
- 2.11 **Clinker.** Es el producto resultante de la calcinación de piedras calizas y arcillosas durante el proceso de fabricación del cemento.
- 2.12 **Contratista.** Persona física o moral a quien la DOP encomienda la construcción de una obra mediante la celebración de un contrato. Los factores dependientes y representantes del contratista actúan en nombre y por cuenta de este.
- 2.13 **Contrato de obra.** Acto bilateral mediante el cual se crean y precisan los derechos y las obligaciones que recíprocamente adquieren la DOP y el contratista respecto a la ejecución de la obra que el primero encomienda al segundo de acuerdo con el proyecto, estas especificaciones, las complementarias, si las hubiere, y conforme al programa de obra aprobado por la DOP.
- 2.14 **Contraventeo.** Refuerzo para absorber las cargas horizontales que actúan sobre una estructura.
- 2.15 **Demoliciones.** Serie de operaciones necesarias para deshacer o desmontar cualquier tipo de estructura, o partes de ella. Este término incluye la selección, remoción y depósito de los materiales aprovechables, así como la remoción de escombros y la nivelación del terreno.
- 2.16 **Deslindes.** Fijación de los límites o linderos de un predio.
- 2.17 **Desplante.** Superficie compactada o sin compactar, en uno o varios niveles, sobre la cual se asienta una estructura.
- 2.18 **Drenes ciegos.** Zanjas con tubería en su interior o sin ella, rellenas con piedra, grava y arena, que tienen por objeto coleccionar y desalojar el agua de un suelo.
- 2.19 **Ducto.** Espacio cubierto o no, destinado a alojar tuberías, alambres, cables o barras alimentadoras.
- 2.20 **Equipo.** Toda clase de maquinaria, adecuada y necesaria para la ejecución de una obra.
- 2.21 **Especificaciones complementarias.** Disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones que la DOP fija al contratista para la ejecución de un determinado concepto de trabajo en adición a lo contenido en las presentes especificaciones generales de construcción y/o las especificaciones especiales propias del proyecto.
- 2.22 **Estíbar.** Acomodo ordenado de materiales para facilitar su clasificación y uso posterior evitando maltrato.
- 2.23 **DOP.** DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS, con la personalidad, facultades y atribuciones que le otorgan la ley orgánica que lo creo y demás disposiciones legales en vigor.
- 2.24 **Intemperismo.** Acción fisicoquímica del medio ambiente sobre los materiales.

- 2.25 **Limpieza.** Conjunto de trabajo realizado en el interior o exterior de un edificio para desalojar los materiales sobrantes de construcción y los escombros resultantes de la misma; en la acepción de este término se considera incluido el aseo final de la obra.
- 2.26 **Líneas y niveles de proyecto.** Datos geométricos contenidos en los planos constructivos, bajo cuyas indicaciones debe llevarse a cabo una obra.
- 2.27 **Mampostería seca.** La que se construye con piedra acomodada sin emplear mortero.
- 2.28 **Mano de obra.** Trabajo ejecutado por el personal obrero.
- 2.29 **Mortero.** Mezcla y combinación de cemento, arena y agua o de cal hidratada, arena y agua, en las Proporciones que se hayan especificado para la ejecución del concepto de trabajo de que se trate.
- 2.30 **Muestrear,** tomar los especímenes representativos de un lote de materiales, para que se realice con ellos las correspondientes pruebas de laboratorio.
- 2.31 **Muro.** Elementos constructivos verticales de un edificio que sirven para dividir espacios y/o recibir cargas.
- 2.32 **Obra.** Construcción ejecutada de acuerdo con el proyecto y/o lo ordenado por la DOP, con sujeción a lo estipulado en estas especificaciones y las complementarias si las hubiere.
- 2.33 **Pago.** Cumplimiento de las obligaciones económicas contraídas por la DOP en favor del contratista.
- 2.34 **Piedraplen.** Relleno o sobre elevación hecho con piedra.
- 2.35 **Piedra a tizón.** Piedra colocada en una mampostería, de tal manera que su mayor dimensión quede perpendicular al paramento.
- 2.36 **Precio unitario.** Es la remuneración a que tendrá derecho el contratista por cada unidad de trabajo ejecutado. Para los fines de aplicación de las presentes especificaciones, se considera que los precios unitarios incluyen, además de los cargos que específicamente se señalan en cada concepto de trabajo, lo que a continuación se mencionan: salario y demás prestaciones del personal empleado en la construcción, incluyendo el pago de cuotas al Instituto Mexicano del Seguro Social, costo de adquisición, carga, transporte, descarga, almacenamiento, manejo y aplicación de los materiales, equipos e instalaciones, mermas y desperdicios de los materiales; la depreciación y los gastos de instalación; costo de transporte de todo el equipo, maquinaria y herramienta del contratista; operación y conservación de los mismos; regalías que proceden por el uso de patentes; gastos de construcción de las obras preparatorias; gastos para la instalación, mantenimiento y vigilancia de los campamentos; gastos necesarios para la seguridad de las obras, campamentos, almacenes, talleres y todas las instalaciones relacionadas con la construcción; pagos por primas de seguros o fianzas; erogaciones por impuestos, réditos del capital invertido; pagos que procedan por daños y perjuicios ocasionados por el contratista; limpieza de la obra y retiro de escombros, materiales sobrantes, herramienta y equipo de construcción; gastos de administración, y en general todos los gastos originados en la construcción de la obra o con motivo de la misma ya sean directos o indirectos.
- 2.37 **Programa de trabajo.** Documentos en el que la DOP fija al contratista el orden y los plazos según los cuales deberán ejecutarse los trabajos.
- 2.38 **Proyecto.** Conjunto de planos, datos, normas especificaciones especiales y otra indicaciones al que debe ajustarse la ejecución de una obra.

- 2.39 **Renta de equipo y herramienta.** Cargo fijo por concepto del uso del equipo y de herramienta dentro del cual se considera la depreciación, el transporte, el mantenimiento, los seguros, los intereses y los almacenajes, además, para los fines de aplicación de las presentes especificaciones, se consideran incluidas dentro de este término las erogaciones por concepto de operación y materiales de consumo necesario para la correcta ejecución de los trabajos contratados.
- 2.40 **Replanteo de un predio.** Localización y fijación en el lugar de los límites de un predio, de acuerdo con los datos en la escritura de propiedad del mismo.
- 2.41 **Revenimiento.** Medida de la fluidez y manejabilidad de una revoltura.
- 2.42 **Revoltura.** Combinación y mezcla de cemento, agua, agregados pétreos finos y gruesos y aditivos en su caso, para fabricar concreto.
- 2.43 **Silletas.** Apoyos fabricados con alambazón, varilla o concreto, que sirve para colocar el acero de refuerzo a la separación especificada con respecto a la cimbra.
- 2.44 **Suelo.** Genéricamente, superficie de la corteza terrestre; material que proviene de la desintegración o descomposición de la roca madre y cuyas partículas, agrupadas sin cementación estable, son de cualquier tamaño comprendido entre las gravas y los coloides.
- 2.45 **Talud.** Superficie inclinada del material de un corte o de un terraplén; paramento inclinado del material de un corte o de un terraplén; paramento inclinado de un muro.
- 2.46 **Terraplén.** Relleno o sobre elevación hecho con tierra.
- 2.47 **Tiempo efectivo.** Lapso durante el cual el equipo y maquinaria del contratista trabajan con aprobación de la DOP excluyéndose aquel en que trabajan deficientemente, ya sea por su mal estado o por manejo inadecuado del operador; igualmente se excluye el tiempo empleado para engrase, cargas de combustible o cualquier reparación menor que se efectúe en el campo, así como los tiempos perdidos por cualquier otro motivo no imputable a la DOP.
- 2.48 **Tolerancias.** Límites aceptables de error.
- 2.49 **Trabajos por administración.** Aquellos que expresamente ordene la DOP y que para cuyo pago se toma como base el costo de ejecución incluyendo materiales y obras de mano, más un porcentaje del mismo que se cubre al contratista por concepto de estimación y las correspondientes utilidades.
- 2.50 **Trazo.** Estacas, mojoneras, señales o marcas fijadas en el terreno que sirve para indicar líneas, ejes, elevaciones y referencias de la obra, para su ejecución de acuerdo con el proyecto.
- 2.51 **Zampeados.** Recubrimientos de piedra, sin labrar, secos o punteados con mortero a base de cemento o de cal hidratada, contruidos sobre superficies horizontales o inclinadas, para protegerlas contra las erosiones.
- 2.52 **Zona de pepena.** Área de recolección de piedras.

#### I-6 Especificación General

Todos los conceptos incluyen: herramientas, materiales, fletes, mano de obra y demás cargos derivados por el uso de herramienta, equipo y maquinaria, acarreo dentro y fuera de obra, andamios, equipos de elevación, desperdicios, limpieza durante y al final de obra, así como todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos, el pago de los trabajos es en base a precios unitarios de obra terminada (P.U.O.T), las marcas señaladas en este catálogo podrán ser similar en calidad y precio, realizar colocación según proyecto y fichas técnicas del fabricante.

- a) **Herramienta, equipo y maquinaria** Cargo fijo por concepto del uso del equipo y de herramienta dentro del cual se considera la depreciación, el transporte, el mantenimiento, los seguros, los intereses y los almacenajes, además, para los fines de aplicación de las presentes especificaciones, se consideran incluidas dentro de este término las erogaciones por concepto de operación y materiales de consumo necesario para la correcta ejecución de los trabajos contratados. La renta y demás cargos derivados del uso del equipo y herramientas, el uso de herramienta apropiada en buen estado, adecuada para cada trabajo y accesorios requeridos para su ejecución
- b) **Fletes** incluye el transporte a la obra incluyendo los seguros, maniobras de carga y descarga, empaques, estiba, renta de equipo apropiado para el manejo del material almacenaje y acarreos necesarios
- c) **Acarreos, acarreo libre y sobreacarreo.** Ver Especificación Particular III-4
- d) **Limpieza durante y final de la obra**
- e) **Colocación según proyecto y fichas técnicas del fabricante**

## CAPÍTULO II

### Trabajos preliminares

#### II-1 Deslindes.

##### II-1.1 Generalidades.

Serán ejecutados por el contratista, para lo cual la DOP le proporcionará los antecedentes de propiedad del terreno o terrenos de que se trate, así como los planos correspondientes debidamente acotados.

##### II-1.2 Ejecucion.

Su ejecución comprende lo siguiente:

- a) Replanteo de los límites del terreno según la descripción de linderos que indiquen las escrituras y los planos que entregue la DOP, citándose posteriormente a los propietarios colindantes o a sus representantes legalmente autorizados, quienes deberán firmar en unión de los representantes de la DOP las actas de conformidad que con motivo de la diligencia efectuada deben levantarse.
- b) Entrega a la DOP de las actas de conformidad mencionadas. En caso de que hubiere inconformidad de parte de los colindantes, se ejecutarán las siguientes acciones adicionales:
- c) Replanteo de los linderos que marquen las escrituras y los planos que presenten los colindantes.
- d) Levantamiento de acta en la que se consignen los motivos de inconformidad, adjuntando planos de los replanteos ejecutados, tanto de los que marque las escrituras y planos de la DOP como los planos del o los colindantes inconformes, debiéndose anotar con toda precisión los datos referentes a la inscripción en el Registro Público de la Propiedad de las escrituras que presenten los colindantes inconformes.
- e) Entrega a la DOP de las actas levantadas.

##### II-1.3 Forma de pago.

Se seguirá el sistema de trabajos ejecutados por estimación, debiendo presentar para tal efecto el contratista los comprobantes correspondientes.

#### II-2 Alineamientos.

##### II-2.1 Generalidades.

Las gestiones, trámites y trabajos de campo propiamente dichos, quedarán a cargo del contratista.

##### II-2.2 Ejecucion.

Su ejecución comprende lo siguiente:

- a) Gestiones y trámites ante las autoridades competentes hasta obtener la aprobación respectiva.
- b) Localización, trazo y estacado de los alineamiento aprobados debidamente referidos.
- c) Construcción de las mojoneras necesarias que precisen de manera permanente los alineamientos definitivos.
- d) Entrega del contratista a la DOP de la totalidad de los documentos correspondientes, obtenidos por gestión y trámite del primero.

#### II-2.3 Forma de pago.

Se seguirá el sistema de trabajos ejecutados por estimación, debiendo presentar para tal efecto el contratista los comprobantes correspondientes.

### II-3 Licencias.

#### II-3.1 Generalidades.

Serán gestionadas, tramitadas y obtenidas por el contratista ante las dependencias oficiales correspondientes, cumpliendo con todas las disposiciones que al efecto existan y teniendo la obligación de cubrir las responsabilidades técnicas y legales que se deriven de la responsiva del perito que dicho contratista deberá designar para tal objeto.

A continuación se menciona en forma enunciativa pero no limitativa, las siguientes licencias y permisos que debe obtener el contratista:

- a) Para demolición.
- b) De construcción.
- c) Para las instalaciones hidráulicas y sanitarias.
- d) Para las instalaciones de gas, eléctricas y de generación de vapor.
- e) Para las instalaciones telefónicas y de radio.
- f) Permisos forestales.
- g) Para cruces de vías de comunicación y conducción.
- h) Para conexiones y sistemas de agua potable y drenaje.
- i) Para invasión de derecho de vía.
- j) Para perforación de pozos.
- k) Para ocupación de banquetas.
- l) Para ruptura de pavimentos.

Las licencias y permisos antes enunciados deberán obtenerse en la oportunidad que definan las disposiciones legales en vigor, para lo cual la DOP proporcionará los datos y facilidades necesarias. El contratista está obligado a obtener las licencias y permisos que le correspondan de acuerdo con los contratos celebrados con la DOP o los que específicamente se ordenen.

#### II-3.2 Forma de pago.

Se seguirá el sistema de trabajos ejecutados por estimación, debiendo presentar el contratista los comprobantes de gastos correspondientes.

### II-4 Trazo y nivelación.

#### II-4.1 Generalidades.

La localización general, alineamientos y niveles de trabajo serán marcados en campo por el contratista de acuerdo con los planos que le sean proporcionados, asumiendo la total responsabilidad por las dimensiones, elevaciones fijadas para el inicio y desarrollo de la obra.

#### II-4.2 Ejecución.

Para las referencias de los niveles y los trazos necesarios, el contratista deberá construir los bancos de nivel y las mojoneras que se requieran, procurando que su localización sea la adecuada para evitar cualquier tipo de desplazamiento.

El trazo se ejecutará con teodolito, cuya aproximación angular sea de un minuto, y con cinta metálica, la nivelación se hará con nivel montado.

Las tolerancias que regirán en la ejecución de estos trabajos serán las establecidas para los aparatos de medición empleados y para el tipo de trabajos de que se trate.

#### II-4.3 Medicion para fines de pago.

La medición para fines de pago se hará por m<sup>2</sup> con aproximación a la centésima.

#### II-4.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

Los precios unitarios correspondientes incluyen:

- a) Los materiales necesarios para llevar a cabo todos los trabajos de trazo y referencias.
- b) Renta del equipo, herramientas y demás accesorios necesarios.
- c) Toda la mano de obra requerida para la ejecución del trabajo.
- d) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

#### II-5 Caminos de acceso.

##### II-5.1 Generalidades.

El contratista a cuyo cargo se encuentre la ejecución de las estructuras deberá acondicionar y conservar los caminos de acceso a los bancos de préstamo que la DOP apruebe, a la obra y los interiores que se requieran, a juicio de la DOP, en condiciones de transitabilidad para el transporte de material y equipo necesario para los trabajos, aun cuando éstos no necesariamente deban ser ejecutados por dicho contratista.

Al concluir los trabajos de estructura, el contratista de albañilería deberá continuar los trabajos de conservación en las mismas condiciones hasta la terminación de la obra.

##### II-5.2 Ejecucion.

El contratista deberá disponer en la obra de los materiales, herramienta y equipo necesarios para la conservación de los caminos, y si las circunstancias lo ameritan a juicio del DOP, deberá contar con una cuadrilla de trabajadores ocupados en su mantenimiento.

##### II-5.3 Forma de pago.

Para su forma de pago se distinguirán los dos siguientes casos:

- a) El costo de los trabajos relacionados con el acondicionamiento y conservación de los caminos de acceso a bancos de préstamo quedará comprendido en los precios unitarios de los conceptos que incluyan el material de que se trate.
- b) El costo de los trabajos relacionados con el acondicionamiento y conservación de los caminos de acceso a la obra e interiores quedará incluido dentro de los cargos que integran el porcentaje de costo indirecto de los trabajos contratados.

#### II-6 Desmote y desenraice.

##### II-6.1 Generalidades.

La ejecución de este concepto abarca parcial o totalmente las operaciones que a continuación se mencionan:

- a) Cortar los árboles o arbustos que señale la DOP, tomando las providencias necesarias para no dañar los que se conserven.
- b) Ejecutar la roza, que consiste en quitar la maleza, zacate o cualquier otra clase de residuos vegetales.
- c) Ejecutar el desenraice que consiste en sacar los troncos o tocones incluyendo su raíz.
- d) Ejecutar la junta y quema del material producto del desmote y desenraice, retirando los desechos al banco de desperdicios que fije la DOP.

##### II-6.2 Ejecucion.

Los trabajos estipulados en los párrafos anteriores de este inciso se ejecutarán en la superficie indicada expresamente por la DOP, de manera que a su terminación se encuentre en condiciones de ejecutar los trabajos subsecuentes.

Cuando el contratista indebidamente derribe árboles, o por negligencia o descuido ocasione su muerte, será sancionado de la manera siguiente:



- a) Deberá plantar un número de árboles tal que su área en la sección transversal del tronco, medida a la altura de un metro de terreno, sea equivalente a dos veces el área de la sección del árbol derribado o dañado, medida a igual altura.
- b) La especie de los árboles así plantados será la que determine la DOP, quien podrá hacer uso del porcentaje retenido al contratista que se indica en el contrato en el caso de que en el término de un año los nuevos árboles no hubieran prendido.

#### II-6.3 Medicion para fines de pago.

El desmonte se clasificará para su medición en:

- a) Árboles, por pza., especificando diámetro del tronco a 1 metro de diámetro y altura del follaje.
- b) Maleza, en m<sup>2</sup>, con aproximación a la unidad.
- c) Deshierbe, en m<sup>2</sup>, con aproximación a la centésima de m<sup>2</sup>.

Los párrafos a), b) y c) incluyen la junta, quema y retiro de desechos.

#### II-6.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

Los precios unitarios correspondientes incluyen:

- a) Los materiales necesarios para llevar a cabo la ejecución del trabajo.
- b) Renta del equipo, herramientas y accesorios necesarios.
- c) Todos los acarreo y maniobras requeridos.
- d) La mano de obra necesaria.
- e) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

#### II-7 Campamentos y sus servicios.

##### II-7.1 Generalidades.

Cuando las obras lo requieran a juicio de la DOP, el contratista deberá proporcionar a su personal los campamentos y servicios sanitarios necesarios, atendiendo a lo estipulado por las disposiciones legales en vigor.

##### II-7.2 Forma de pago.

El costo resultante de los trabajos descritos en el anterior inciso, queda incluido en el porcentaje de costos indirectos que forma parte de los precios unitarios de los trabajos contratados.

#### II-8 Bancos de préstamo y de desperdicio.

##### II-8.1 Generalidades.

Cuando por necesidades de la obra el contratista requiera la explotación de bancos de préstamo o de utilizar bancos de desperdicio, su localización y acceso serán propuestas por él y aprobadas por la DOP previamente al inicio de los trabajos correspondientes, con el fin de verificar la calidad de los materiales y su explotación económica.

##### II-8.2 Forma de pago.

El costo de los trabajos relacionados con la explotación de los bancos de préstamo, o con la utilización de los bancos de desperdicio, quedará comprendido en los precios unitarios de los conceptos que incluyan a los materiales de que se trate.

#### II-9 Cercados provisionales.

##### II-9.1 Generalidades.

El contratista deberá construir y conservar durante el tiempo que fije la DOP los cercados que se le indiquen, y tanto su localización como sus especificaciones deberán ser aprobadas por este último. Cuando la DOP lo considere necesario, el contratista deberá retirar los cercados provisionales, parcial o totalmente, según se le indique.

##### II-9.2 Forma de pago.

Desde el punto de vista de pago se considerarán dos distinciones:

- a) Cercados provisionales para la protección de la zona de trabajo del contratista a cuyo cargo se encuentra la ejecución de la albañilería y estructuras. Los costos de estos cercados están incluidos en el porcentaje general de costos indirectos que forman parte de los precios unitarios.
- b) Los cercados expresamente ordenados por la DOP para los fines que este estime necesarios. En este caso, los cercados se pagarán en las unidades y precios que apruebe la DOP.

## II-10 Planta de construcción.

### II-10.1 Definición.

Planta de construcción es el conjunto de maquinaria, herramienta, equipos, talleres, almacenes e instalaciones provisionales necesarias para la ejecución de la obra según los programas de trabajo aprobados.

### II-10.2 Generalidades.

La planta de construcción estará sujeta a la aprobación de la DOP en cuanto a su localización, funcionamiento y capacidad, debiendo contar el contratista con todo el equipo, maquinaria y herramienta necesarios para ejecutar y terminar la obra con la calidad requerida y en el plazo fijado. Las instalaciones provisionales a que se refiere la definición de planta de construcción, incluyen las de energía eléctrica, agua, aire a presión, drenaje, y comunicación.

### II-10.3 Forma de pago.

El costo resultante de la instalación y uso de la planta de construcción así como de sus servicios generales, está incluido en los precios unitarios de los conceptos de trabajo correspondientes.

## II-11 Demoliciones.

### II-11.1 Generalidades.

El contratista se encargará de deshacer, o desmantelar cualquier tipo de construcción de acuerdo con lo que expresamente le ordene la DOP. Será ésta última quien fije el destino del cascajo o material producto de las demoliciones de concreto, mampostería, recubrimientos y acabados, señalando los lugares en que deberá depositarse. Asimismo la DOP indicará la forma y el lugar para almacenar los materiales aprovechables producto de la demolición, y/o desmantelamiento.

Todos los materiales provenientes de las demoliciones y/o desmantelamiento serán propiedad de la DOP, salvo que se haya acordado expresamente lo contrario.

### II-11.2 Ejecución.

Se distinguirán los siguientes casos:

- a) La demolición de estructuras de concreto, que se ejecutará tomando en consideración lo siguiente:
  - 1) Se demolerá el concreto mediante el uso de marro, cincel, cuñas, maquinaria o explosivos cuando su uso especificado le sea indicado al contratista.
  - 2) Tratándose de las superficies que ocuparán los terraplenes, las demoliciones se terminarán al ras del suelo y el acero de refuerzo se cortará a dicho nivel.
  - 3) Cuando la estructura por demoler ocupe el sitio destinado a otra estructura, o bien se vayan a efectuar cortes en el terreno, la demolición se hará hasta la profundidad que fije la DOP.
- b) Las demoliciones de mampostería se ejecutarán según las siguientes normas:
  - 1) Se demolerán mediante el uso de marro, cincel, cuñas y maquinaria o explosivos cuando su uso específico le sea indicado al contratista.
  - 2) Cuando la DOP no indique lo contrario, tratándose de superficies que serán ocupadas por terraplenes, las demoliciones se harán al ras del suelo.
  - 3) Cuando la estructura por demoler ocupe el sitio destinado a otra estructura, o bien se vayan a efectuar cortes en el terreno, la demolición se hará hasta la profundidad que fije la DOP.
- c) Demoliciones de muro, recubrimientos, aplanados, elementos semifijos y falsos plafones se ejecutarán tomando en consideración lo siguiente:
  - 1) Se demolerá mediante el uso de marro, cincel, cuñas, maquinaria, cuando su uso específico le sea indicado al contratista.

- 2) Tratándose de las superficies que ocuparán los terraplenes, las demoliciones se terminarán al ras del suelo y el acero de refuerzo se cortará a dicho nivel.
  - 3) Cuando las estructuras por demoler ocupen el sitio destinado a otra estructura, o bien se vayan a efectuar cortes en el terreno, la demolición se hará hasta la profundidad que fije la DOP.
- d) El desmantelamiento de estructuras metálicas se ejecutará de acuerdo con lo siguiente:
- 1) El manejo de todas las estructuras por desmontar, se efectuará considerando que habrán de utilizarse posteriormente. En consecuencia, todas las piezas o secciones deberán separarse y ser manejadas sin causar daño y con sujeción al procedimiento que apruebe la DOP. Las piezas deberán ser marcadas previamente con pintura de aceite, de manera que puedan fácilmente identificarse para reconstruir la estructura.
  - 2) En el caso de estructuras de madera los clavos, pernos, etc., se extraerán de modo que las piezas no se dañen.
  - 3) La DOP indicará las estructuras que no serán aprovechadas, pudiendo en este caso utilizarse para su demolición el procedimiento que estime más económico.

#### II-11.3 Medición para fines de pago.

La cubicación de las demoliciones se hará de acuerdo con alguna de las modalidades que a continuación se expresa, según lo estipule para cada caso la DOP:

- a) Por lote, tomando como unidad la estructura por demoler, considerece pieza, m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, kg
- b) Por volumen de concreto, o mampostería, tomando como unidad el m<sup>3</sup> con aproximación al centésimo. Las cubicaciones deberán calcularse previo a la demolición, con aproximación al centésimo de m<sup>3</sup>.  
Se dividirán en dos tipos:
  - Demolición de Concreto Armado. Se denominará aquel concreto que cuenta en su interior con acero de refuerzo
  - Demolición de Concreto Simple. Se denominará al Concreto reforzado con fibra o aquel concreto que no cuenta con acero de refuerzo
- c) Por peso del acero estructural, tomando como unidad el kilogramo. La determinación de dicho peso se hará de acuerdo con los datos consignados en los manuales y catálogos correspondientes, o bien, cuando la DOP lo ordene expresamente, se determinará físicamente mediante el uso de básculas debidamente autorizadas por las autoridades competentes para prestar este tipo de servicio.
- d) Por superficie de estructura de madera, herrería, ventanearía, cancelería, muro de tabique, recubrimientos, aplanados, falso plafón. La cubicación deberá efectuarse previamente a la demolición, tomando como unidad el m<sup>2</sup>, con aproximación al centésimo.
- e) Por piezas, tomando como unidad pieza y considerando la unidad de la estructura por demoler, elementos como mobiliario a desmantelar o semifijos

#### II-11.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

Los precios unitarios correspondientes a las demoliciones mencionadas incluyen:

- a) La mano de obra, equipo y herramientas necesarias para efectuar el trabajo de demolición y/o desmantelamiento.
- b) Apuntalamiento, protecciones, cercados, tendidos, andamiaje, y obras de protección que para la ejecución del trabajo encomendado proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.
- c) Obras Auxiliares
- d) La selección de los materiales aprovechables, su acarreo y estiba, en el lugar indicado por la DOP.
- e) Limpieza, remoción y acarreo de materiales, escombros su herramientas, equipo y los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y descargas hasta el lugar que apruebe la DOP.
- f) Nivelación del terreno, limpieza del terreno y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.
- g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en ésta especificaciones.

### CAPÍTULO III

## Terracerfías

### III-1 Excavaciones.

#### III-1.1 Definición.

Son las operaciones necesarias para extraer, y si es preciso, remover previamente parte de un terreno.

#### III-1.2 Generalidades.

a) Dependiendo del nivel que alcance el agua en las excavaciones, éstas pueden ser

- 1) Excavaciones en seco.
- 2) Excavaciones en agua.

Quando las excavaciones son en agua se distinguen dos casos:

- a. Quando el tirante de agua sea susceptible de abatir hasta el nivel de trabajo, en cuyo caso la excavación se considerará en seco.
- b. Quando el tirante de agua no sea susceptible de abatir por medios económicos a juicio de la DOP, en cuyo caso se considerará la excavación en agua.

Atendiendo al procedimiento de ataque, las excavaciones se dividen en:

- Excavaciones a mano.
- Excavaciones con maquina.
- Excavaciones mixtas.

#### III-1.3 Clasificación.

Por lo que se refiere a la dificultad de su excavación, los materiales se dividen en:

- a) **Material a.** Es aquel que se puede atacar con pala si la excavación es hecha a mano, no requiriendo el uso de pico aún cuando éste se emplee para facilitar la operación. Este material es el que puede ser eficientemente excavado con escrepa de capacidad adecuada por ser jalada con un tractor de orugas de 90 a 110 hp de potencia en la barra, sin auxilio de arados o tractores, aún cuando ambos se utilicen para obtener mayores rendimientos; o por excavadoras mecánicas montadas sobre tractor de orugas o cualquier otro equipo similar. Los materiales comúnmente clasificados en este inciso son los suelos poco o nada cementados, con partículas menores de 7.5 cm de diámetro. Ello no implica que otro tipo de material no pueda quedar clasificado en este inciso, si satisface las características señaladas al principio.
- b) **Material b.** Es aquel que requiere el uso de pico y la pala si la excavación es hecha a mano. Este material es el que por la dificultad de extracción y carga solo puede ser excavado eficientemente por tractor de orugas con cuchilla de inclinación variable, de 140 a 160 hp de potencia en la barra o con pala mecánica de capacidad mínima de 1.00 m<sup>3</sup>, sin el uso de explosivos, aunque por conveniencia se utilice para aumentar el rendimiento o bien, que pueda ser aflojado con arado de 6 toneladas jalado con tractor de orugas de 140 a 160 hp de potencia en la barra. Se considera como material b, las piedras sueltas menores de ½ metro cúbico y mayores de 20 cm de diámetro.

Los materiales más comúnmente clasificados como material b, son las rocas muy alteradas, conglomerados medianamente cementados, areniscas blandas y tepetates, haciéndose desde luego la misma salvedad que la asentada a este respecto en el inciso a.

- c) **Material c.** Si la excavación es hecha a mano, es el material que sólo puede removerse con cuña y marro, o con el uso de explosivos. Además, también se considerarán como material c las piedras sueltas que aisladamente cubiquen más de 1.00 m<sup>3</sup>. Entre los materiales comúnmente clasificados como material c, se encuentran las rocas basálticas, las areniscas blandas y los conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos y andesitas sañas.

Quando en una excavación se encuentren mezclados materiales a), b) y c), estos se clasificarán en función de la proporción en la que intervengan, debiendo observarse al respecto lo siguiente:

- 1) Para clasificar un material se tomará en cuenta la dificultad que haya presentado para su extracción, asimilándolo al que corresponda de los materiales a), b) o c).
- 2) Siempre se mencionarán los tres tipos de materiales antes citados para determinar claramente de cuál se trata y en qué proporción interviene.

Lo anterior se ilustra con los siguientes ejemplos:

- a) Un suelo no cementado, con partículas menores de 7.5 cm. de diámetro se clasificará 100-0-0, correspondiendo la primera cifra al material a) y la segunda y tercera a los materiales b) y c),
- b) Para un material que presenta mayor dificultad que el material a), pero menor que el material b), deberá estimarse la clasificación intermedia que le corresponda, asignándole el porcentaje de materiales a) y b) de acuerdo con su menor o mayor dificultad de extracción y carga; así por ejemplo, un material precisamente intermedio se clasificará 50-50-0, o bien, un material que en condiciones semejantes se encontrara entre los materiales b) y c), se clasificará 0-50-50.
- c) Si el volumen por clasificar está compuesto por dos o más materiales diferentes, estando estos separados físicamente, se clasificarán independientemente cada uno de ellos, así por ejemplo, una capa de material a) Con volumen del 30% del total, colocada sobre un material de clasificación intermedia entre b) y c), se clasificará como 30-35-35. Si en el mismo caso el material de capa inferior es c), la clasificación sería 30-0-70, y si es b) 30-70-0.

#### III-1.4 Ejecucion.

- a) El equipo para excavación deberá ser previamente autorizado por la DOP.
- b) Las dimensiones de las excavaciones, niveles y taludes, serán fijadas en el proyecto y/o por la DOP.
- c) Las excavaciones para cimientos deberán tener la holgura mínima necesaria fijada por la DOP para que se pueda construir el tipo de cimentación proyectada.
- d) Los materiales resultantes de la excavación deberán emplearse o depositarse en el lugar y forma indicados por la DOP.
- e) La DOP decidirá cuándo los taludes de la excavación puedan servir de molde al colado.
- f) Todos los taludes serán acabados ajustados a las secciones fijadas por la DOP. Todas las piedras sueltas, derrumbes, y en general todo material inestable de los taludes será removido. Cuando las paredes de la excavación se usen como molde, todas las raíces, troncos, cualquier materia orgánica que sobresalga de los taludes, deberá cortarse al ras.
- g) Se construirán las obras de protección necesarias para evitar derrumbes o inundaciones de las excavaciones, con aprobación previa de la DOP.
- h) El fondo de las excavaciones deberá drenarse si lo requiere la obra, a juicio de la DOP. El lecho inferior de las excavaciones para cimientos deberá quedar formando una superficie limpia de raíces, troncos o cualquier material suelto.
- i) Cuando la cimentación deba hacerse en suelo que pueda ser afectado por el intemperismo, en un grado tal que pudiera perjudicar la estabilidad de la construcción, la excavación se efectuará siguiendo las normas que al efecto fije la DOP.
- j) Cuando las excavaciones provoquen bufamientos que puedan ser perjudiciales a la construcción, la excavación se ejecutará con el procedimiento que indique la DOP.
- k) Las grietas que pudiera presentar el lecho de roca o suelo de cimentación, se llenarán con concreto, mortero o lechada de cemento, según lo ordene la DOP.
- l) Cuando se requiera bombeo, el contratista someterá a la consideración de la DOP el equipo que pretenda usar, debiendo contar con su aprobación para emplearlo.
- m) Cuando se autorice el uso de explosivos, el contratista estará obligado a ejecutar las obras de protección necesarias para garantizar la seguridad de terceros o de la propia DOP.
- n) Para excavaciones en agua, la DOP ordenará los procedimientos de ataque a seguir, en función de las características específicas que presente la obra de que se trate.

#### III-1.5 Medición para fines de pago.

- a) La medición de los volúmenes excavados se hará tomando como unidad el centésimo de m<sup>3</sup>, con aproximación al décimo.
- b) Todos los volúmenes de las excavaciones se medirán en la propia excavación, bajo las líneas del proyecto, con las modificaciones que previamente hubieran sido autorizadas por la DOP.

- c) Para excavaciones en agua cuyo tirante fue abatido, se considera la excavación como ejecutada en seco, considerándose para su pago por separado el bombeo y/o el drenado correspondiente.

#### III-1.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.

- a) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo incluyendo: la excavación, afine de taludes, fondeo de excavación, retiro del material, retiro de troncos y raíces, retiro del material de derrumbes imputables al contratista y el acarreo libre de acuerdo con el tipo de excavación de que se trate.
- b) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramienta y accesorios, rampas y escaleras de acceso, andamios, pasarelas, plataformas de traspaleo y las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.
- c) Para el caso de excavaciones hechas a mano además de lo anterior, el precio unitario incluye los traspaleos para formar banquetas y acamellonamientos del material, o en su caso, la carga a equipo de acarreo a mano, y acarreo libre de 20 m., según lo ordene la DOP.
- d) Para el caso de excavaciones a máquina, el precio unitario incluye además de los párrafos a) y b) anteriores, la carga a los vehículos de transporte, o al depósito del material excavado en los lugares que indique la DOP, con acarreo libre de 1 Km., medido por la ruta accesible más corta desde el centro de gravedad del depósito hasta el centro de gravedad del volumen excavado.
- e) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

#### III-2 Bombeo.

##### III-2.1 Generalidades.

- a) Cuando la obra requiera el desalojamiento de agua mediante bombeo, la DOP aprobará el equipo necesario, así como las redes de drenado y sus correspondientes cárcamos.
- b) El agua proveniente del bombeo, deberá descargarse a una línea de drenaje de capacidad suficiente o al lugar que la DOP específicamente señale.

##### III-2.2 Medición para fines de pago.

- a) Se medirán las horas efectivas de bombeo para el correspondiente diámetro de la bomba
- b) La DOP no considera para el pago el tiempo ocioso de bombas descompuestas o almacenadas, ni los tiempos de transporte y maniobras de las mismas.

##### III-2.3 Cargos que incluyen los precios unitarios.

- a) El costo de la mano de obra necesaria para efectuar el concepto de trabajo, incluyendo las maniobras necesarias.
- b) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramienta y accesorios, andamios, tarimas, maniobras y operación y las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista o apruebe o indique la DOP.
- c) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

#### III-3 Rellenos y compactación.

##### III-3.1 Generalidades.

Atendiendo a las exigencias del caso, los rellenos pueden ser a volteo (sin compactar) o compactados. Se entiende por compactación la operación necesaria para lograr una reducción de volumen de los espacios entre las partículas sólidas de un material con el objeto de aumentar su peso volumétrico y su capacidad de carga.

##### III-3.2 Ejecución.

- a) La DOP fijará en cada caso las características de los materiales que puedan emplearse como relleno.
- b) Cuando la importancia de la obra lo requiera a juicio de la DOP, el relleno se hará por capas del espesor fijado en el proyecto, dándole al material la humedad necesaria para alcanzar el grado de compactación que se requiera.

### III-3.3 Medicion para fines de pago.

Los materiales para relleno se medirán tomando como unidad el m<sup>3</sup>, cuantificado en el lugar mismo del relleno, con aproximación al centésimo del m<sup>3</sup> y bajo líneas y niveles de proyecto.

Para el caso de relleno compactado, la medición se hará cuando el material colocado en el sitio del relleno haya alcanzado el grado de compactación requerido.

### III-3.4 Clasificación y cargos que incluyen los precios unitarios.

Para todos los casos de relleno, la extracción, carga y sobre-acarreo necesarios, serán pagados por separado y de acuerdo con lo establecido en la especificación III-5 de este mismo Capítulo.

Para los efectos de pago de los rellenos, se harán las siguientes distinciones:

- a) Rellenos hechos con el producto de excavaciones cuando la operación de excavar y rellenar pueda llevarse a cabo simultáneamente y no se requiera tendido. En este caso no procede pago alguno por estar ya cubierto en los precios de las excavaciones correspondientes.
- b) Rellenos hechos con el producto de excavaciones, cuando se requiera tendido y la operación de excavar y rellenar pueda llevarse a cabo simultáneamente. En este caso el precio unitario correspondiente incluye:
  1. El tendido del material por capas del espesor especificado en cada caso, para llevar a cabo el relleno correspondiente.
  2. En su caso, el suministro de agua con acarreo totales y la compactación por capas que en cada caso se especifique.
- c) Rellenos hechos con el producto de excavaciones en aquellos casos en que la excavación y el relleno no pueden llevarse a cabo simultáneamente; o bien cuando el material especificado provenga de bancos de almacenamiento. El precio unitario del relleno incluye:
  - a. Carga al medio de transporte que en cada caso se apruebe o el traspaleo necesario para efectuar el relleno.
  - b. Acarreo libre de 20 m para el caso en que tal acarreo se efectúe con carretillas, parihuelas, tarimas o tractores; o acarreo libre de 1 km cuando éste sea efectuado con camiones de cualquier tipo.Cuando el acarreo sea efectuado con escrepas o motoescrepas, regirán las especificaciones de la DOP.
  - c. El tendido del material por capas del espesor especificado en cada caso para llevar a cabo el relleno correspondiente.
  - d. En su caso, el suministro de agua y la compactación por capas que en cada caso se especifique.
- d) Rellenos hechos con el producto de bancos de préstamo, cuando el material es depositado directamente en el sitio de relleno. En este caso, el precio unitario correspondiente incluye:
  - a. El tendido del material por capas del espesor especificado.
  - b. En su caso, el suministro de agua con acarreo totales y la compactación para alcanzar el grado especificado.
- e) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

### III-4 Acarreos, acarreo libre y sobreacarreo.

#### III-4.1 Definiciones.

- a) Acarreo. Para los efectos de éstas especificaciones, el acarreo es el producto de la distancia de transporte por el volumen del material acarreado y es la suma del acarreo libre más el sobre acarreo. La unidad para acarreo será el m<sup>3</sup>-Km, cuando el medio de transporte sea camión o motoescrepa y el m<sup>3</sup>-Est. Cuando el medio de transporte sea carretilla, parihuela, tarima o tractor. Se utilizará como medio de transporte parihuela, tarima o tractor hasta cinco estaciones. Para distancias mayores el acarreo se efectuará en camión.
- b) Acarreo libre. Es aquel cuyo costo se encuentra incluido en los precios unitarios de los conceptos de trabajo que así lo consideren y en consecuencia no es motivo de pago por separado. Cuando el acarreo sea ejecutado con camión o motoescrepa, la distancia de acarreo libre será de 1 km; cuando el acarreo sea ejecutado con carretilla, parihuela, tarima o tractor, o bien cuando las excavaciones se ejecuten con draga o pala, la distancia de acarreo libre será de una estación de 20 m,

ambos medios por la ruta accesible más corta desde el centro de gravedad del depósito hasta el centro de gravedad del volumen excavado.

- c) Sobre acarreo. Es aquel que se lleva a cabo a una distancia excedente a la fijada por el acarreo libre.
- d) Distancia de acarreo. Es la longitud de la ruta accesible más corta que haya entre los centros de gravedad de volumen por acarrear y el del área del lugar de depósito.

#### III-4.2 Generalidades.

Para fines de éstas especificaciones los acarreos que se consideran serán los siguientes materiales:

- a) Tierra para rellenos o terraplenes.
- b) Piedra para rellenos o pedraplenes.
- c) Materiales para revestimiento de terraplenes, ya sea que dicho material se encuentre en forma natural en bancos de préstamo, o que se obtenga mediante la combinación de materiales inertes como gravas y arenas con cementantes como arcillas.
- d) Materiales de desperdicio.

Nota: dentro de ésta especificación no se consideran las arenas, gravas, piedras y agua para concretos, mamposterías y zampeados; ni el agua para compactación de rellenos o terraplenes, pues los precios unitarios corresponden a tales conceptos de trabajo ya incluyen los acarreos de estos materiales.

#### III-4.3 Medición para fines de pago.

##### a) Medición de volúmenes.

- 1) Para el caso de acarreo de tierra para rellenos o terraplenes, piedra para relleno o pedraplenes y revestimiento para terraplenes el volumen se medirá, a juicio de la DOP, de acuerdo con una de las tres modalidades que se describen a continuación:
  - a) En el banco de préstamo.
  - b) En el sitio mismo del relleno terraplén o revestimiento de acuerdo con lo que especifique el concepto de trabajo correspondiente y según las líneas y niveles que marque el proyecto.
  - c) En el vehículo mismo de transporte, si este se ejecuta en camión o motoescropa.
- 2) Para el caso de acarreo de materiales de desperdicio, el volumen se medirá de acuerdo con una de las dos modalidades que a continuación se describen:
  - a) En el banco de desperdicio.
  - b) En el vehículo de transporte, si este se ejecuta en camión o motoescropa.
  - c) Cuando la medición del volumen se haga en vehículos de transporte, camiones o motoescropas, cada uno de ellos se cubicará con una aproximación al centésimo de  $m^3$ .
  - d) En los demás casos la medición se hará con aproximación a la unidad de  $m^3$ .

##### b) Medición de distancias.

La distancia de acarreo será medida por la ruta accesible más corta con aproximación al centésimo de kilómetro o de estación, según el vehículo de transporte de que se trate.

El producto  $m^3$ -Km o  $m^3$ -Est, se hará aproximación a la unidad.

#### III-4.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

Los precios unitarios relativos a los conceptos de acarreo incluyen lo siguiente:

- a) Para el acarreo de la primera estación o del primer kilómetro se considerará:
  - 1) Carga.
  - 2) Transporte.
  - 3) Descarga.

Este concepto se pagará únicamente en los casos en que el precio unitario correspondiente no considere acarreo libre.

- b) Para el sobre acarreo de estación o kilómetro subsecuente, se considerará únicamente el transporte.
- c) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

#### CAPITULO IV Pilotes y pilas

##### IV-1 Pilotes.

##### IV-1.1 Definición.

Son elementos estructurales que se hincan en el terreno con el propósito de transmitir carga y/o modificar las características del suelo.

#### IV-1.2 Generalidades.

De acuerdo con los materiales que intervienen en su fabricación, los pilotes se clasifican en:

- a) De madera.
  - 1) Sin tratar.
  - 2) Tratada.
- b) De concreto.
  - 1) Precolados.
  - 2) Colados en el lugar
- c) De acero.
  - 1) Perfiles laminados.
  - 2) Secciones tubulares.
- d) Mixtos.

#### IV-1.3 Pilotes de madera.

En los pilotes de madera se deberá cumplir con lo siguiente:

- a) La madera de los pilotes deberá llenar los requisitos marcados en el proyecto y el contratista deberá entregar a la DOP muestras representativas con 15 días de anticipación a su uso.
- b) Cuando a juicio de la DOP se precise determinar la calidad de la madera empleada en la fabricación de los pilotes, deberán llevarse a cabo algunas o todas de las siguientes pruebas:
  - 1) Flexión estética.
  - 2) Compresión paralela al grano.
  - 3) Flexión por impacto.
  - 4) Compresión perpendicular al grano.
  - 5) Dureza.
  - 6) Resistencia al esfuerzo cortante paralelo al grano.
  - 7) Tensión paralela al grano.
- c) Cada pieza debe ser suministrada y cortada en la longitud que indique el proyecto y/o la DOP. Se permitirán variaciones hasta 15 cm en la longitud de los pilotes, pero la longitud promedio en cualquier lote será igual o mayor que la longitud exigida.
- d) Los pilotes que vayan sumergidos en agua contaminada deberá ser tratados; su tratamiento deberá ser aprobado previamente por la DOP.
- e) No se admitirán pilotes con nudos cuyo diámetro sea mayor de un tercio ( $\frac{1}{3}$ ) del diámetro del pilote en la sección de que se trate, y en ningún caso el diámetro del nudo será mayor de 10 cms, no será aceptable ningún defecto o combinación de defectos que perjudiquen la resistencia del pilote en igual o mayor grado que el nudo máximo permisible.
- f) El diámetro de la sección transversal disminuirá uniformemente desde la base hasta la punta.
- g) Los árboles que hayan sido atacados por el fuego podrán ser utilizados si la albura no está carbonizada.
- h) Todos los pilotes serán descortezados y no menos del 80% del perímetro de cualquier sección transversal será de madera limpia.
- i) La flecha máxima admisible del eje longitudinal con respecto a una línea recta trazada desde el centro de la punta al centro de la cabeza, no excederá del uno por ciento (1 %) de la longitud del pilote y en ningún caso dicha línea se saldrá del cuerpo del mismo. En el caso de que la curvatura sea en dos planos, la línea antes mencionada no se apartará del eje longitudinal del pilote una distancia mayor a la cuarta parte del diámetro del pilote y además, el cambio de curvatura se localizará aproximadamente a la mitad de su longitud. En curvaturas cortas, la flecha de eje longitudinal del pilote, con respecto a una línea que una los extremos de la curvatura, no será mayor que el 4% de la longitud de la curvatura y en ningún caso mayor de 6 cm.
- j) El diámetro de la cabeza de los pilotes no excederá de 50 cm.

- k) Cuando se estipule el uso de pilotes de madera preservada, el tratamiento correspondiente será el indicado por el proyecto y/o la DOP.
- l) El tipo de junta, el acero que en ella se emplee y los correspondientes accesorios, deberán ajustarse a lo indicado por el proyecto y/o por la DOP.
- m) Todo el metal, que se use para las juntas y accesorios llevará una mano de pintura anticorrosiva aprobada por la DOP.
- n) El almacenamiento y manejo en el lugar de la obra se hará de manera que los pilotes no sufran daños. Los pilotes de madera, especialmente los preservados, serán manejados con cuidado para evitar la rotura de las fibras exteriores y la penetración de herramientas en su superficie. No se permitirá el uso de ganchos, garfios, etc., cuando exista la posibilidad de que tales herramientas penetren en la madera.
  - a. A todas las cortaduras, grietas o taladros en los pilotes de madera preservada, se le dará una o más aplicaciones del preservativo empleado, de acuerdo con lo que indique la DOP.
- o) Los pilotes de madera serán aguzados cuando las condiciones del suelo así lo exijan. Cuando sea necesario, los pilotes serán calzados con cuchillas metálicas, según el diseño fijado en el proyecto y/o aprobado por la DOP. La punta de los pilotes será ajustada a la cuchilla.
- p) Los métodos de hincado las pruebas de carga, así como el equipo que vaya a emplearse, serán aprobados previamente por la DOP.
- q) Los pilotes de madera serán hincados en el lugar, forma, elevación, penetración y con la capacidad de carga que indique el proyecto y/o la DOP. Si se especifica el uso de pilotes de prueba, estos se hincarán en el lugar señalado.
- r) Los extremos superiores de todos los pilotes se cortarán a escuadra y al nivel fijado por el proyecto y/o por la DOP. Las cabezas de los pilotes que soporten cabezales o anclajes serán cortadas para ajustarlas al plano de la parte inferior de la estructura que se apoye en los pilotes. En general, la longitud de pilote arriba del corte será lo bastante grande como para permitir la eliminación de toda la madera dañada durante el hincado, pero cuando queden hincados a una elevación muy próxima al nivel del corte, deberán ser desbastadas las cabezas cuidadosamente y limpiadas de astillas y de todo material que se encuentre dañado.
- s) Los pilotes se hincarán siguiendo la dirección que marqué el proyecto y la posición final de sus cabezas no diferirá de la posición teórica de proyecto más que lo tolerado en cada caso por la DOP.
- t) Los pilotes que se rajen en el hincado serán desechados. Cuando se trate del primer tramo se sacará y se sustituirá por otro en buenas condiciones; cuando se trate del segundo tramo en adelante, se cortará el pilote rajado al ras del suelo, hincándose un pilote sustituto a la distancia que defina la DOP.

#### IV-1.4 Pilotes de concreto precolados.

Por lo que se refiere a los pilotes precolados, deberá atenderse a lo siguiente:

- a) Las características geométricas y de resistencia de los pilotes, tales como forma, dimensiones, armado y fatiga de trabajo de los materiales, estarán dados por el proyecto y/o por la DOP.
- b) Los elementos que se emplean en su fabricación son:
  - 1) Concreto hidráulico.
  - 2) Acero de refuerzo.
  - 3) Tubo para chillones.
- c) El concreto, acero y cimbra, usado en la fabricación de los pilotes, deberán cumplir con lo indicado en el proyecto, satisfaciendo además lo señalado en el Capítulo V de éstas especificaciones.
- d) Cuando el proyecto y/o la DOP indique el uso de tubo para chillones, este deberá en cuanto a sus características, responder a lo indicado en el proyecto.
- e) Cada pieza será colada en forma continua, no permitiéndose las juntas de colado con objeto de que la pieza sea monolítica.
- f) Los pilotes que presente oquedades o porosidades en forma real que a juicio de la DOP, peligre su resistencia estructural, serán rechazados.

- g) El manejo de pilotes durante los procesos de remoción de forma, curado, almacenamiento y transporte, se hará de manera de evitar esfuerzos de flexión excesivos, rupturas, descascamientos y otros efectos dañinos.
- h) Los pilotes no se deberán mover de su lugar de colado sino hasta que hayan adquirido la resistencia necesaria para su manejo.
- i) No se hincará ningún pilote con edad menor de 28 días cuando se emplee cemento tipo 1 normal, y en tiempo frío durante un periodo mayor, según lo determine la DOP. En los pilotes de concreto que se vayan a usar en aguas de mar o suelos alcalinos se utilizará cemento Pórtland tipo V, de alta resistencia a la acción de los sulfatos, y deberán ser curados durante un periodo de 28 días.
- j) Los pilotes se hincarán siguiendo la dirección fijada en el proyecto, y la posición final de sus cabezas no diferirá de la posición teórica del proyecto más de lo tolerado en cada caso por la DOP.
- k) Los pilotes que se agrieten en el manejo e hincado hasta el punto de que la grieta muestre astilladuras, serán rechazados, o bien corregidos, de acuerdo con lo que indique la DOP.
- l) Los pilotes que en el manejo o en el hincado presenten grietas que no estén astilladas y suficientemente cerradas como para indicar que no ha habido deformaciones permanentes de los refuerzos, pueden ser usados a juicio de la DOP, tratando el área sobre la grieta con un impermeabilizante adecuado.
- m) Los métodos de construcción, hincado y el equipo que vaya a emplearse, deberán ser previamente aprobados por la DOP.

#### IV-1.5 Pilotes de concreto colados en lugar.

- a) Son aquellos que se cuelan directamente en el sitio de trabajo. Su colado puede efectuarse teniendo como molde el propio terreno o bien mediante el auxilio de forros.
- b) Los materiales que se emplean en la fabricación de este tipo de pilotes son:
  - 1) En su caso, lámina de acero, de cartón, fibra u otro material para los tubos o forros.
  - 2) Acero de refuerzo.
  - 3) Concreto hidráulico.
- c) Por lo que respecta al acero de refuerzo y al concreto hidráulico, deberá atenderse a lo indicado por el proyecto y/o por la DOP y cumplir además con lo que corresponda del capítulo V de éstas especificaciones.
- d) Los tubos o forros se hincarán siguiendo la dirección fijada en el proyecto y la posición final de sus cabezas no diferirá de la posición del proyecto más de lo tolerado en cada caso por la DOP.
- e) No se deberán hincar tubos o forros en puntos cuya distancia sea menor de 4.50 m a pilotes colados en proceso de fraguado con edad inferior a 7 días.
- f) Antes de iniciar la colocación del concreto, deberá eliminar cualquier acumulación de agua en los tubos o forros.
- g) El proyecto y/o la DOP fijarán el procedimiento que deba seguirse para el colado de los pilotes.
- h) A juicio de la DOP, los tubos o forros hincados defectuosamente o dañados seriamente durante el hincado, el manejo o el almacenamiento, serán desechados.
- i) Los tubos o forros deberán ser herméticos y podrán ser cilíndricos o cónicos de acuerdo con lo que indique el proyecto y/o la DOP. Si son cónicos, su diámetro disminuirá uniformemente desde la cabeza hasta la punta; el diámetro en el extremo inferior no será menor de 20 cm.
- j) Los tubos o forros metálicos que se vayan a hincar sin corazón, deberán estar provistos de una punta de guía.
- k) Los tubos o forros se hincarán en el lugar, forma y a la profundidad que fije el proyecto y/o la DOP. El hincado deberá ser continuo hasta la profundidad fijada y se tendrá disponible en cualquier momento una luz apropiada para iluminar el interior de los tubos o forros, después de hincados.

#### IV-1.6 Pilotes de acero con perfiles laminados o secciones tubulares.

- a) Las piezas para pilotes serán de acero, longitud, sección transversal y demás características de rigidez y resistencia que fije el proyecto y/o la DOP.

- b) Todas las piezas saldrán de taller con 2 manos de pintura anticorrosiva, previamente aprobada por la DOP.
- c) El almacenamiento y manejo de los pilotes de acero se hará de manera que no se dañen, debiendo estibarse sobre calzas en número suficiente para evitar que los perfiles sufran deformación permanente.
- d) Las piezas se almacenarán en lugares secos, limpios y bien drenados.
- e) Los métodos de construcción o hincado, así como el equipo que vaya a emplearse, deberán ser aprobados previamente por la DOP.

**IV-1.7 Medicion para fines de pago.**

En la medición de los pilotes deberá tenerse en cuenta que su proceso de ejecución comprende la fabricación propiamente dicha y el correspondiente hincado, trabajos que por ser de índole diferente puede ser cuantificados independientemente. En tal virtud, la DOP decidirá, en cada caso, la aplicación de cualquiera de las modalidades que a continuación se mencionan:

**a) Por metro lineal, con aproximación centesimal, según una de las variantes siguientes:**

- 1) Por pilote fabricado.
- 2) Por pilote hincado.
- 3) Por pilote fabricado e hincado.

La medición de las dos últimas variantes debe hacerse desde la punta del pilote hasta el nivel de corte del mismo para apoyo de la cimentación.

**b) Por pieza, considerando las mismas variantes consignadas en el inciso a.**

**IV-1.8 Cargos que incluyen los precios unitarios.**

- a) El costo de los materiales que intervienen, tanto en la fabricación como en el hincado de los pilotes, puestos en el sitio de su colocación.

Según el tipo de pilote, se distinguen los siguientes casos, por lo que a materiales se refiere:

- 1) Para pilotes de madera, las piezas de madera, juntas, puntas, cabezales, accesorios, sustancias para el tratamiento en su caso, pinturas, y demás materiales que intervengan.
- 2) Para pilotes de concreto, el concreto propiamente dicho, acero de refuerzo, cimbras, aditivos en su caso, juntas, forros, tubos, cabezales, chillones, accesorios y demás materiales que intervengan.
- 3) Para los pilotes de acero, los perfiles o tubos, puntas, chillones, juntas, cabezales, pinturas, accesorios y demás materiales que intervengan.

**b) Toda la mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones:**

**1) Para pilotes de madera:**

- a) Selección de los pilotes.
- b) Descortezado, cortes, tratamientos y colocación de juntas y accesorios.
- c) Todos los acarrees, maniobras, estibas y desestibas.
- d) Trazo y referencia de niveles.
- e) Hincado.
- f) Cortes, ajustes y tratamiento.
- g) Pruebas de carga, en su caso.
- h) Restitución o correcciones de los pilotes que a juicio de la DOP no llenen los requisitos especificados.

**1) Todas las demás operaciones complementarias necesarias para llevar a cabo los trabajos encomendados.**

**2) Para pilotes de concreto, además de los párrafos c, e, f, g, h, i, del inciso anterior, lo siguiente**

- a) Habilitado y armado del acero de refuerzo.
- b) Cimbrado, colado, descimbrado y curado del concreto.
- c) Las perforaciones en el suelo, en su caso.
- d) Hincado y extracción de fundas, en su caso.

**3) Para pilotes metálicos, además de los a, c, e, f, g, h, i, del inciso 1, lo siguiente:**

- a) Trabajos de corte y soldadura, en taller y campo.
- b) Aplicación de pinturas o materiales de protección.
- c) Hechura de piezas especiales como juntas, puntas, refuerzos atiesadores y similares.
- c) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramientas, torres, grúas, plumas, cables, accesorios, andamios, pasarelas y obras de protección, que para el trabajo encomendado, proponga el contratista y apruebe o indique a la DOP.
- d) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.
- f) Todo los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

## CAPÍTULO V

### **Cimbras, acero de refuerzo y concretos**

#### **V-1 Cimbra y descimbra.**

##### **V-1.1 Definiciones.**

- a) Cimbra. Conjunto de obra falsa y molde, para un colado o para la construcción de una mampostería.
- b) Molde. Parte de la cimbra formada por los elementos que estarán en contacto con el concreto o con la mampostería, y por aquellos otros que sirven para darle forma y rigidez a la superficie de contacto.
- c) Obra falsa. Parte de la cimbra que sostiene a los moldes en su lugar.

##### **V-1.2 Diseño de la cimbra.**

Las cimbras se construirán de acuerdo con el proyecto presentado por el contratista y aprobado por la DOP. Ésta aprobación no releva al contratista de la responsabilidad para que la cimbra llene los requisitos de estabilidad, acabado y los que después se indican. El contratista deberá colocar cuando menos dos andamios para poder subir a los pisos superiores, los cuales tendrán un ancho mínimo de 1.00 m y estarán formados por vigas o tablonces con travesaños y pasamanos; el precio de los andamios antes descritos, queda incluido dentro de los precios unitarios de los concretos.

En el diseño de la cimbra deberán considerarse los siguientes factores:

- a) Rapidez y procedimiento de colocación del concreto.
- b) Cargas, incluyendo carga viva, muerta, lateral e impacto.
- c) Materiales por usarse y sus correspondientes esfuerzos de trabajo.
- d) Deflexión, contraflecha y excentricidad.
- e) Contraventeo horizontal y diagonal.
- f) Traslapes de puntales.
- g) Desplante adecuado de la obra falsa.

##### **V-1.3 Materiales.**

- a) Tanto el molde como la obra falsa se construirán con madera, metal u otro material especificado en el proyecto respectivo y previamente aprobado por la DOP.
- b) El tipo de material que se emplea será el especificado en el proyecto y deberán ajustarse a las normas de calidad indicadas por las especificaciones generales de construcción de la ENTIDAD de Obras Públicas.

##### **V-1.4 Ejecución de la cimbra.**

- a) Por lo que se refiere a su ejecución propiamente dicha, se observarán las siguientes recomendaciones:
  - 1) Las cimbras se ajustarán a la forma, líneas y niveles especificados en los planos.
  - 2) Las cimbras deberán estar contraventeadas y unidas adecuadamente entre sí para mantener su posición y forma durante su uso.
  - 3) Los moldes deberán tener la rigidez suficiente para evitar las deformaciones debidas a la presión de la revoltura, al efecto de los vibradores y las demás cargas y operaciones relacionadas con el vaciado del concreto.

- 4) Los moldes deberán ser hermeticos para evitar la fuga de la lechada y de los agregados finos durante el vaciado, vibrado y compactado de la revoltura.
  - 5) Todos los moldes se construirán de manera que puedan quitarse, una vez cumplido el tiempo de descimbra especificado, sin recurrir al uso de martillos y/o palancas para separarlos del concreto recién colado.
  - 6) No se permitirá la iniciación de un colado si en la cimbra existen cuñas, taquetes u otros elementos sueltos, o bien si no está construida de acuerdo con el proyecto aprobado por la DOP.
  - 7) Los pies derechos irán sobre rastras y estarán colocados sobre cuñas de madera de tal forma que se pueda controlar y corregir cualquier asentamiento. Los pies derechos del piso superior deberán coincidir con los del piso inferior en lo que se refiere a su eje vertical.
  - 8) Salvo indicación en contrario, todas las aristas vivas llevarán un chaflán que consistirá en un triángulo rectángulo con catetos de 2.5 cm.
  - 9) Para el caso específico en que los moldes se hayan construido de madera, la superficie en contacto con el concreto deberá humedecerse antes del colado.
  - 10) Queda expresamente prohibido el uso de separadores de madera en el interior de los moldes que pudieran desplazar al concreto.
- b) En lo que respecta a su limpieza, deberá apegarse a las indicaciones siguientes:
- 1) Previamente a la colocación del acero de refuerzo, a la parte de los moldes en contacto con el concreto se le aplicará una capa de aceite mineral o de cualquier otro material aprobado por la DOP, antes de cada uno de sus usos.
  - 2) Al iniciar el colado, la cimbra deberá estar limpia y exenta de toda partícula extraña, suelta o adherida al molde. Para tal fin el contratista utilizará los medios que considere adecuados y que la DOP apruebe o indique.
  - 3) Cuando la DOP lo estime necesario, se dejarán "ventanas" para facilitar la limpieza previa al colado así como el colado mismo y las inspecciones que al efecto se requieran.
  - 4) La limpieza de los moldes estará sujeta a la inspección de la DOP, sin cuya aprobación no podrá iniciarse un colado.
- c) Por lo que se refiere a su uso, los moldes podrán emplearse tantas veces como sea posible, siempre y cuando el contratista les proporcione el tratamiento adecuado para obtener el mismo tipo de acabados que señale el proyecto y previa autorización de la DOP.

#### V-1.5 Ejecución de la descimbra.

- a) La remoción de la cimbra se hará de acuerdo con lo ordenado por la DOP.
- b) Las cimbras se quitarán de tal manera que siempre se procure la seguridad de la estructura.
- c) No se permitirá descimbrar aquellas porciones de estructura que no estén apuntaladas de forma adecuada para soportar durante la construcción cargas que excedan a las de diseño.
- d) La remoción de los moldes se hará sin dañar las superficies del concreto recién colado.
- e) Para remover los moldes y la obra falsa no deberán usarse procedimientos que sobrefatiguen la estructura.
- f) En las maniobras de descimbra, los apoyos de la obra falsa (cuñas, gatos, etc.) deberán operarse de manera que la estructura tome su esfuerzo uniforme y gradualmente.

#### V-1.6 Tiempo de descimbrado.

- a) La determinación del tiempo que deben permanecer colocados los moldes y la obra falsa depende del carácter de la estructura, de las condiciones cismáticas y del tipo de cemento empleado.
- b) Como mínimo, y a menos que la DOP indique otra cosa, los periodos entre la terminación del colado y la remoción de los modelos y de la obra falsa, deberán ser los indicados en la tabla anexa no. 2.
- c) Cuando se hayan tomado cilindros de pruebas del concreto, la remoción de los moldes y de la obra falsa podrá iniciarse cuando el contratista demuestre que el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar las cargas permanentes a que quedará sujeta la estructura.

#### V-1.7 Medición para fines de pago.

Las cimbras se medirán tomando como unidad el metro cuadrado, con aproximación de una centésima, debiéndose cuantificar exclusivamente la superficie de molde que está en contacto con el concreto.

**V-1.8 Cargos que incluyen los precios unitarios.**

- a) El costo de todos los materiales que intervengan en la construcción, operación y conservación puestos en el lugar de su uso.
- b) Todos los acarrees, maniobras necesarias y almacenamiento de los materiales que intervengan.
- c) La mano de obra requerida para llevar a cabo todos los trabajos de cimbra y descimbra, su fabricación y conservación incluyendo la reposición total o parcial de la cimbra o parte de ella que no haya sido correctamente ejecutada a juicio de la DOP.
- d) Renta del equipo, herramientas, escaleras, andamios y andadores, así como las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.
- e) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.
- f) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

**V-2 Acero de refuerzo.**

**V-2.1 Definición.**

Son los elementos estructurales de acero que se usan asociados al concreto para absorber cualquier clase de esfuerzos. Dentro de ésta definición quedan incluidas las varillas, alambres, cables, barras, soleras, ángulos, rieles, rejillas de alambre, metal desplegado u otras secciones o elementos estructurales que se usen dentro o fuera del concreto.

**V-2.2 Materiales.**

- a) El acero de refuerzo deberá satisfacer todos los requisitos especificados en los proyectos respectivos así como a los señalamientos que a este respecto se hacen en las especificaciones generales de construcción en vigor de la ENTIDAD de Obras Públicas.
- b) En cualquier caso, la procedencia del acero de refuerzo deberá ser de un fabricante aprobado previamente por la DOP
- c) Cada remesa de acero de refuerzo recibida en la obra deberá considerarse como lote y estibarse separadamente de aquel cuya calidad haya sido ya verificada y aprobada. Del material así estibado se tomarán las muestras necesarias para efectuar las pruebas correspondientes, siendo obligación del contratista cooperar para la realización de dichas pruebas, permitiendo a la DOP libre acceso a sus bodegas para la obtención de las muestras. En caso de que los resultados de las pruebas no satisfagan las normas de calidad establecidas, el material será rechazado.
- d) El acero de refuerzo deberá llegar a la obra libre de oxidación, exento de aceite o grasa, quiebres, escamas, hojeaduras y deformaciones en su sección.
- e) El acero de refuerzo deberá almacenarse clasificándolo por diámetros bajo cobertizo, colocándolos sobre plataformas, polines u otros soportes y se protegerá contra oxidaciones y cualquier otro deterioro.
- f) Cuando por haber permanecido un tiempo considerable en la obra sin utilizarlo, el acero de refuerzo se haya oxidado o deteriorado, se deberán hacer nuevamente pruebas de laboratorio para que la DOP decida si se acepta o desecha.

**V-2.3 Doblado de las varillas.**

- a) Con objeto de proporcionar al acero la forma que fije el proyecto, las varillas de refuerzo de cualquier diámetro se doblarán en frío
- b) Cuando expresamente lo autorice la DOP, las varillas de refuerzo podrán doblarse en caliente, y en este caso, la temperatura no excederá de 2000°C, la cual determinará por medio de lápices el tipo de fusión. Se exigirá que el enfriamiento sea lento, resultado del proceso natural derivado de la pérdida de calor por exposición al medio ambiente.
- c) No se permitirá el calentamiento de varillas torcidas o estiradas en frío.

**V-2.4 Ganchos y dobleces.**

A menos que el proyecto indique otra cosa o lo ordene la DOP, los dobleces y ganchos de anclaje se sujetaran a las disposiciones del A.C.I., debiendo cumplir además los siguientes requisitos:

- a) En estribos y varillas empalmadas, los dobleces se harán alrededor de un perno que tenga un diámetro igual o mayor a dos veces el diámetro de la varilla.
- b) Los ganchos de anclaje deberán hacerse alrededor de un perno que tenga un diámetro igual o mayor a seis veces el diámetro de la varilla.
- c) En las varillas mayores de 2.5 cm de diámetro, los ganchos de anclaje deberán hacerse alrededor de un perno igual o mayor a ocho veces el diámetro de la varilla.
- d) No se permitirá bajo ningún motivo el reenderezado y doblado de varillas.

**V-2.5 Juntas del acero de refuerzo.**

- a) Todas las juntas en el acero de refuerzo se harán por medio de traslapes con una longitud igual a 40 diámetros de las varillas empalmadas, salvo indicación especial en contrario.
- b) Los empalmes no deberán hacerse en las secciones de máximo esfuerzo, salvo que a juicio de la DOP se tomen las precauciones debidas, tales como aumentar la longitud de traslape o usar como refuerzo adicional hélices o estribos alrededor del mismo, en toda su longitud.
- c) En caso de que se especifiquen juntas soldadas, éstas se efectuarán de acuerdo con las normas de la American Welding Society, de tal manera que sean siempre capaces de desarrollar un esfuerzo a la tensión igual al 125% de la resistencia especificada para el acero de refuerzo en el proyecto. Estas capacidades serán controladas por medio de las pruebas físicas y radiográficas que la DOP señale.
- d) No deberá traslaparse o soldarse más del 50% del acero de refuerzo en una misma sección.
- e) Las juntas en una misma barra no podrán estar más cercanas una de otra de una longitud equivalente a 40 diámetros, midiéndose ésta entre los extremos más próximos de las varillas.

**V-2.6 Colocación del acero de refuerzo.**

- a) El acero de refuerzo deberá colocarse en las posiciones, forma, longitudes, separaciones y área que fije el proyecto.
- b) La distancia mínima de centro a centro entre dos varillas paralelas debe ser cuando menos de 2 ½ veces su diámetro si se trata de varillas redondas ó 3 veces la dimensión diagonal, si se trata de varillas cuadradas; en todo caso la separación de las varillas no deberá de ser menor 38 mm que es el tamaño máximo del agregado, debiéndose dejar un espacio apropiado con el objeto de que pueda pasar el vibrador a través de ella. Las varillas paralelas a la superficie exterior de un miembro quedarán protegidas por recubrimiento de concreto de espesor no menor a su diámetro o a su magnitud diagonal si se trata de varillas cuadradas, pero en ningún caso se podrá reducir dicho recubrimiento a menos de 2.5 cm si los planos no indican un recubrimiento mayor.
- c) Al colocarse deberá hallarse libre de oxidación, tierra, aceite o cualquier otra sustancia extraña, para lo cual deberá limpiarse siguiendo el procedimiento que indique la DOP.
- d) Una vez terminado el armado, la DOP hará una cuidadosa revisión de éste, siendo indispensable su aprobación para proceder al colado. El armado debe estar perfectamente alineado y a plomo.

**V-2.7 Medición para fines de pago.**

- a) La medición del acero de refuerzo se hará tomando como unidad el kilogramo. Se calculará con los pesos del refuerzo por unidad de longitud que especifique el fabricante. Como base para la cuantificación se tomará el peso teórico que indique el proyecto.
- b) No se medirán los desperdicios, traslapes, ganchos, alambre, silletas, ni separadores, ya que quedan incluidos en el precio unitario.
- c) Si el contratista, con autorización de la DOP, sustituye acero de la sección indicada en el proyecto por otro de diferente sección y área equivalente o mayor, se medirá solamente el peso del acero de refuerzo indicado en el proyecto.

**V-2.8 Cargos que incluyen los precios unitarios.**

El precio unitario incluye:

- a) El costo de todos los materiales que intervienen, incluyendo desperdicios, traslapes, ganchos, silletas, separadores, alambre para amarre y soldadura, puestos en el lugar de su colocación.
- b) Renta del equipo y herramientas que intervengan.

- c) Todos los fletes, acarreos, almacenaje y maniobras necesarias.
- d) La mano de obra necesaria para ejecutar todos los trabajos hasta la correcta colocación del acero de refuerzo.
- e) Cuando por causas imputables al contratista, se precise la realización de pruebas para determinar el deterioro que hubiere podido causar la oxidación en el acero de refuerzo, tanto las pruebas como la limpieza del mismo serán por cuenta del contratista.
- f) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.
- g) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

### V-3 Concreto hidráulico.

#### V-3.1 Definición.

Producto resultante de la mezcla y combinación de cemento, agua y agregados pétreos, dosificados adecuadamente.

#### V-3.2 Materiales.

Los materiales que se emplean en la fabricación del concreto hidráulico son los siguientes:

- a) Cemento Portland en todos sus tipos, cemento Portland puzolánico, cemento Portland de escorias y cemento de escorias.
- b) Agregados.
- c) Agua.
- d) Aditivos.

#### V-3.2-A Cemento.

##### 1) Generalidades:

- a) Cuando no se especifique determinado tipo de cemento en el proyecto, deberá entenderse que se usará cemento Portland Ordinario o su Equivalente.
- b) El cemento que se utilice deberá ser de una marca de reconocida calidad, previamente aprobada por la DOP.
- c) Ningún cemento de marca nueva o sin antecedentes de buena calidad será autorizado hasta que no se haya hecho en forma continua, y durante seis meses por lo menos, doce ensayos cuyos resultados apruebe la DOP.
- d) Excepcionalmente podrá usarse un cemento de marca nueva o sin antecedentes, sin que se hayan llevado a cabo los ensayos y cuando se realicen pruebas de laboratorio de lote cuyo uso se pretende y que éstas pruebas arrojen resultados satisfactorios.
- e) Ningún cemento podrá emplearse cuando tenga más de un mes de almacenamiento a menos de cumplir con los requisitos de una nueva prueba de laboratorio, por ningún motivo se usará el cemento que no tenga cuando menos una semana de fabricado.
- f) Cuando por motivos justificados el contratista pretenda usar cemento de un tipo diferente del especificado, podrá hacerlo mediante la autorización previa de la DOP y sin que esto implique variación en el precio unitario.

##### 2) Muestreo:

- a) Cualquier tipo de cemento deberá ser ensayado y aprobado previamente a su uso, debiendo proporcionar el contratista muestras del cemento que se va a utilizar cuando menos con quince días de anticipación al colado.
- b) La DOP se reserva el derecho de muestrear el cemento y ordenar las pruebas de laboratorio que estime pertinente en cualquier momento, siendo obligación del contratista cooperar para la realización de dichas pruebas. De acuerdo con el resultado que se obtenga, la DOP podrá aceptar o rechazar el lote de que se trate, independientemente de las decisiones que se hubieran tomado anteriormente al respecto.
- c) El contratista deberá indicar a la DOP cuál es el lote de cemento que va a emplear en la obra para hacer el correspondiente muestreo y practicar los ensayos que se requieran, antes de usarlo.

### 3) Almacenamiento:

- a) El lugar destinado al almacenamiento de cemento deberá ser propuesto por el contratista y autorizado por la DOP, debiendo reunir las condiciones de seguridad necesarias para garantizar la inalterabilidad del cemento.
- b) El piso del local elegido deberá estar a suficiente altura sobre el suelo a fin de preservar el cemento de la humedad. Con este mismo propósito, el techo deberá ser impermeable y el piso del terreno natural deberá estar debidamente drenado.
- c) Las bodegas así construidas deberán tener la amplitud suficiente para que el cemento pueda colocarse a una separación adecuada de los muros y para que no haya necesidad de estibarlos formando pilas de más de 1.50 m de altura.
- d) El almacenamiento deberá hacerse en lotes por separado, con objeto de facilitar la identificación de las distintas remesas y poder hacer el muestreo de cada lote.
- e) El lote de cemento almacenado cuyas pruebas no hayan resultado satisfactorias y en consecuencia haya sido rechazado, deberá ser retirado de la bodega y trasladado fuera de la obra, por cuenta del contratista.
- f) Cuando las necesidades del trabajo lo demanden, podrán depositarse al aire libre las cantidades necesarias de cemento previstas para el consumo de un día en este caso, el cemento deberá colocarse sobre un entarimado aislado del suelo y, si las condiciones climáticas lo exigen, deberá cubrirse con lonas amplias o cualquier otro tipo de cubierta impermeable. El terreno sobre el cual descansa el entarimado deberá estar drenado perimetralmente.
- g) El cemento se transportará de la bodega a la mezcladora en carretillas o por cualquier otro medio que evite el deterioro del avance y del mismo material.
- h) Cuando la DOP autorice el empleo de cemento a granel, las dimensiones y características de los silos de almacenamiento serán fijadas por la DOP. El equipo de transporte para el cemento a granel deberá ser previamente autorizado por la DOP.

#### V-3.2-B Agregados.

### 1) Generalidades.

Los agregados finos y gruesos se obtendrán de los bancos o depósitos fijados por la DOP o bien los propuestos por el contratista y aprobados por la DOP. El contratista deberá proporcionar muestras de los materiales que va a utilizar, cuando menos quince días antes de la fecha fijada para dar principio al colado.

### 2) Muestreo.

Periódicamente y a juicio de la DOP, se harán muestreos y ensayos de los bancos o depósitos de agregados finos o gruesos aprobados, con el fin de comprobar su uniformidad o poner de manifiesto los cambios que pudieran haberse acusado en sus características. Siendo obligación del contratista cooperar para la realización de dichas pruebas, permitiendo a la DOP un acceso ilimitado a sus bodegas y bancos de depósito para la obtención de muestras.

### 3) Requisitos mínimos.

Las características mínimas que deberán reunir los agregados finos y gruesos deberán ser las siguientes: estar compuestos por partículas duras, con buena granulometría aparente, resistentes y razonablemente exentas de arcillas, materias orgánicas u otras sustancias nocivas que puedan influir en una reducción de la resistencia y durabilidad del concreto.

### 4) Almacenamiento.

El almacenamiento y manejo de los agregados pétreos deberá hacerse de manera que no se altere su composición granulométrica, ya sea por segregación o por clasificación de los distintos tamaños, ni contaminándose al mezclarse con polvo u otras materias extrañas. Deberán almacenarse en plataformas o pisos adecuados construidos exprofeso para tal fin y en lotes suficientemente distantes para evitar que se mezclen entre sí los agregados de diferente clasificación. La capa de agregados que por algún motivo haya quedado en contacto directo con el suelo, y que por ese motivo se hubiere contaminado, no deberá utilizarse.

**5) Pruebas.**

Las pruebas a que se someterán los materiales con el objeto de comprobar su calidad serán:

- a) Granulometría.
- b) Cantidad de material que pasa la malla # 200.
- c) Impurezas orgánicas.
- d) Calidad de la arena para mortero.
- e) Resistencia a la compresión.
- f) Intemperismo acelerado.
- g) Grumos de arcilla.
- h) Partículas ligeras.
- i) Peso de la escoria.
- j) Abrasión del agregado grueso.
- k) Módulo de finura.
- l) Partículas suaves.
- m) Reactividad de agregados.
- n) Congelación y descongelación.

Las normas de ejecución de las pruebas antes mencionadas serán las indicadas en las especificaciones generales de construcción de la ENTIDAD de Obras Públicas.

**6) Agregados finos.**

**a) Generalidades.**

El agregado fino será, ya sea natural u obtenida por trituración o una combinación de ambas.

**b) Granulometría.**

El agregado fino deberá estar graduado de los límites consignados en la tabla anexa no. 3, los porcentajes mínimos especificados en dicha tabla para el material que pasa las mallas no. 50 y no. 100 pueden reducirse a 5 y a 0, respectivamente, si el agregado va a ser empleado en concreto con aire incluido, conteniendo más de 250 kg de cemento por m<sup>3</sup> o en el concreto sin aire incluido, conteniendo más de 300 kg de cemento por m<sup>3</sup>. Igualmente podrán reducirse los porcentajes si se cuenta con un polvo mineral aprobado para usarse con el propósito de suplir la deficiencia de los porcentajes que pasan por éstas mallas. El concreto con aire incluido se considera aquí como concreto elaborado con cemento con aire incluido o que contiene un agente incluido de aire, siendo para ambos casos el contenido de aire mayor del 3%.

El agregado fino no deberá tener más de 45% retenido entre dos mallas consecutivas cualesquiera de las especificadas en la tabla anexa no. 3 y su módulo de finura no será menor de 2.3 ni mayor de 3.1.

Si el módulo de finura varía en más de 0.20 del valor establecido al seleccionar las proporciones para el concreto, el agregado fino deberá rechazarse a menos que se hagan los ajustes necesarios en las proporciones para compensar la deficiencia de su composición granulométrica.

**c) Características.**

La cantidad de sustancias perjudiciales en el agregado fino, determinada en muestras diferentes y cumpliendo con los requisitos de granulometría consignados en los párrafos del inciso anterior, no debe exceder los límites prescritos en la tabla anexa no. 4. El agregado fino debe llenar además los requisitos de contenido de impurezas orgánicas. Excepto en los casos indicados a continuación, las arenas sujetas a la prueba de impurezas orgánicas que produzcan un color más oscuro que el estándar se rechazarán. Un agregado fino que al ser sometido a dicha prueba no arroje resultados satisfactorios, se podrá usar sólo si se demuestra que la coloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón mineral, lignito o partículas similares, o bien, si al probar su calidad en la elaboración de morteros, estos desarrollan una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, no menor del 95% de la desarrollada por un mortero similar elaborado con otra porción de la misma muestra pero que haya sido lavada en una solución de hidróxido de sodio al 3% y enjuagada con agua; el tratamiento así descrito deberá ser el suficiente para que la muestra lavada produzca un color más claro que el estándar. El agregado fino que pretenda usarse en concreto que vaya a estar expuesto a frecuente

humedecimiento, exposición prolongada en atmósferas húmedas o en contacto con suelos húmedos, no deberá contener materiales que reaccionen químicamente con los álcalis del cemento, en una cantidad tal que pudiera causar expansiones importantes en el mortero o en el concreto. Excepto en el caso de que tales materiales estén presentes en cantidades perjudiciales, el agregado fino así constituido podrá usarse con un cemento que contenga menos de 0.6% de álcalis o bien con la adición de un material apropiado para evitar la expansión que se produce al reaccionar el agregado con el álcali. Para valorar o estimar la reactividad potencial de un agregado se tomara como base el comportamiento observado en estructuras de concreto elaboradas con cemento y agregados semejantes a los que vayan a ser empleados en la obra de que se trate. Entre los materiales comúnmente contenidos en los agregados finos, que reaccionan con los álcalis del cemento, se encuentran las siguientes formas del sílice: ópalo, calcedonia, timidita y cristobalita; vidrio volcánico ácido como aparece en la riolita, andesita o dacita; ciertas zeolitas como la heulandita y ciertos constituyentes de algunas filitas. Para valorar la reactividad potencial de los agregados finos que contengan algunas de las variedades antes enumeradas, con los álcalis del cemento, deberá determinarse su presencia y cantidad mediante exámenes petrográficos. Algunos de esos materiales son perjudiciales aun encontrándose en los agregados en cantidades tan pequeñas como el 1 % o menor.

**d) Requisitos de sanidad.**

El agregado fino sujeto a cinco ciclos de la prueba de intemperismo acelerado deberá tener una pérdida-pesada de acuerdo con la granulometría de una muestra que apruebe los requisitos especificados en el inciso b), no mayor del 10% cuando se use sulfato de sodio o del 15% cuando se use sulfato de magnesio. El agregado fino que no pase los requisitos prescritos en el párrafo anterior, podrá aceptarse siempre y cuando existan concretos de propiedades parecidas, fabricados con agregados del mismo origen y que se haya comprobado debidamente que han dado servicios satisfactorios al estar expuestos a unas condiciones climáticas tales que produzcan en ellos un intemperismo semejante al que se vaya a tener en la nueva obra de que se trate.

Un agregado fino con el que no se haya experimentado y que no cumpla además con los requisitos especificados en el primer párrafo de este inciso, podrá aceptarse siempre y cuando se obtengan con el buen resultado en concretos sujetos a pruebas de congelación y descongelación.

**7) Agregados gruesos.**

**a) Generalidades.**

El agregado grueso será piedra triturada, grava natural o escoria de altos hornos, o bien una combinación de ellas y deberá reunir los requisitos señalados en éstas especificaciones y cumplir con las normas de calidad señaladas en las especificaciones generales de construcción de la DOP.

**b) Granulometría.**

Los agregados gruesos deberán estar graduados dentro de los límites especificados y deberán cumplir con los requisitos de granulometría consignados en la tabla anexa no. 5.

**c) Características.**

La cantidad de sustancias perjudiciales en el agregado grueso, determinada en muestras que cumplan con los requisitos de granulometría especificados en el inciso próximo anterior, no excederá los límites prescritos en la tabla anexa no. 6. El agregado grueso que se use en concreto que va a estar sujeto a frecuentes humedecimientos, exposición prolongada en atmósferas húmedas o en contacto con suelos húmedos, no deberá contener sustancias que reaccionen químicamente con los álcalis del cemento, en una cantidad tal que pudiera causar expansiones importantes en el mortero o en el concreto. Excepto en el caso de que tales materiales estén presentes en cantidades perjudiciales, el agregado grueso así constituido podrá usarse con un cemento que contenga menos de 0.69% de álcalis o bien, mediante la adición de un material apropiado para evitar la expansión que se produce al reaccionar el agregado con el álcalis. La escoria de altos hornos que cumpla con los requisitos de granulometría anteriormente especificados, deberá tener un peso volumétrico compactado no menor de 1,120 kilogramos/m<sup>3</sup>.

**d) Requisitos de sanidad.**

El agregado grueso sujeto a cinco ciclos de la prueba de intemperismo acelerado, deberá tener una pérdida no mayor del 12% cuando se use sulfato de sodio o 18% cuando se use sulfato de magnesio. La pérdida deberá calcularse sobre una muestra cuya composición granulométrica cumpla con lo especificado en el anterior inciso b).

El agregado grueso que no pase los requisitos descritos en el párrafo anterior, podrá aceptarse siempre y cuando existan concretos de propiedades parecidas, fabricados con agregados del mismo origen y que se haya comprobado debidamente que han dado servicio satisfactorio al estar expuestos a unas condiciones climáticas tales que produzcan en ellos un intemperismo semejante al que se vaya a tener en la nueva obra de que se trate. Un agregado grueso con el que no se haya experimentado y que no cumpla además con los requisitos especificados en el primer párrafo de este inciso, podrá aceptarse siempre y cuando se obtenga con el buen resultado en concretos sujetos a pruebas de congelación y descongelación, además de poseer la resistencia adecuada.

e) Abrasión.

Excepto lo previsto en el párrafo subsecuente de este mismo inciso, el agregado grueso aprobado a la abrasión deberá tener una pérdida no mayor de 50%.

El agregado grueso cuya pérdida a la abrasión sea mayor del 50% podrá usarse siempre y cuando se obtenga con el concreto que ensayado arroje resultados satisfactorios.

V-3.2-C Agua.

1) Generalidades.

El agua que se emplee en la elaboración del concreto y en el curado del mismo deberá reunir los requisitos señalados en éstas especificaciones.

2) Características.

El agua para la elaboración de concreto deberá estar exenta de materiales perjudiciales tales como aceite, grasas, etc.

El agua deberá satisfacer los siguientes requisitos por lo que se refiere a su composición química:

- a) Sulfatos ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) máx. 250 p.p.m.
- b) Cloruros. ( $\text{NaCl}$ ) máx. 250 p.p.m.
- c) Carbonatos ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) máx. 500 p.p.m.
- d) Bicarbonatos ( $\text{NaHCO}_3$ ) máx. 500 p.p.m.
- e) Materia orgánica (oxígeno consumido en medio ácido) máx. 50 p.p.m.
- f) Turbidez máx. 1500 p.p.m.

Excepcionalmente y cuando no se cuente con las facilidades necesarias para efectuar el análisis químico del agua, o bien, habiéndose efectuado este, sus resultados no hayan sido satisfactorios y por motivos económicos sea incosteable emplear agua de otra fuente, se deberán efectuar pruebas de concreto elaborados con los mismos agregados, cemento, proporciones, mezclados, curado, etc., y con el agua de cuya calidad se duda y que desea ser empleada, comparando los resultados con pruebas efectuadas sobre otros cilindros elaborados con idénticos procedimientos pero con agua de la que sí se tenga certeza en cuanto a sus condiciones de pureza. Los resultados de ambas pruebas deberán compararse y la resistencia obtenida en la primera serie de cilindros no deberá ser menor que el 90% de la resistencia obtenida para la segunda serie de cilindros elaborados con el agua patrón.

V-3.2-D Aditivos.

1) Definición.

Se denominan aditivos aquellas sustancias que se añaden al concreto para modificar ciertas características tales como su manejabilidad, tiempo de fraguado, impermeabilidad, resistencia al ataque de ciertas sustancias, segregación, expansión, resistencia al desgaste, repelencia al agua, color, etc..

2) Clasificación.

Los aditivos pueden subdividirse en los siguientes grupos principales:

- a) Acelerantes. Los aditivos que aumentan la velocidad de hidratación del conglomerante se denominan acelerantes. El resultado es en general una duración más corta del fraguado, con lo

que se consiguen mayores resistencias iniciales. Como consecuencia de este fenómeno, las resistencias finales pueden ser más bajas que las de un concreto similar pero sin acelerante. Las materias o sustancias que funcionan como acelerantes son el cloruro de calcio, cloruro de sodio, sulfato sódico, hidróxido de sodio, sulfito de sodio, sulfato potásico e hidróxido potásico. De ellas, solo el cloruro de calcio es de uso común, en virtud de su costo relativamente bajo y de que su efecto es en general previsible. El cloruro de calcio puede emplearse en cantidades del 1 al 2% del peso del cemento si se desean altas resistencias iniciales.

b) Retardadores. Los retardadores son los aditivos empleados cuando el efecto que se busca es el de disminuir la velocidad de hidratación del cemento, con lo que se aumentan los tiempos de fraguado. El yeso (sulfato cálcico), aditivo aprobado para el cemento Portland, se usa para evitar un fraguado excesivamente rápido. Otro tipo de retardadores son los azúcares (eficaces aún en proporción del 0.1 al 0.2% del peso del cemento), caseínas, bicarbonato sódico, hexametáfosfato sódico, algunas formas de almidón, sales de carboximetilcelulosa y sales cálcicas y sódicas del ácido lingninsulfónico.

c) Aereantes. Los aereantes son los aditivos que durante la mezcla ayudan a incorporar un volumen de aire mayor del normal en el seno del concreto. Entre los agentes aereantes más conocidos se cuentan las resinas naturales, grasas como el sebo, ácidos grasos como el oleico y varios compuestos sulfatados. Éstas materias se emplean en cantidades sumamente pequeñas, del orden del 0.005 al 0.05% del peso del cemento. El aire incorporado produce un concreto muy resistente al hielo y deshielo, elimina la incrustación resultante del uso de productos químicos descongelantes sobre los pavimentos, reduce la cantidad de agua requerida para un grado particular de consistencia y mantiene la homogeneidad de la mezcla, reduciendo la separación de los agregados.

d) Plastificantes. Son los productos que incrementan la plasticidad del concreto recién mezclado; plastificantes de uso difundido son la bentonita, la arcilla y tierra de diatomeas en cantidades que no excedan del 3 al 5% del peso del cemento. Se han utilizado también las cenizas volantes, sílice finamente dividida, arena fina, cal hidratada, talco y piedra pulverizada.

e) Impermeabilizantes. Los hidrófugos y los impermeabilizantes tienen la propiedad de reducir la permeabilidad del concreto y su capacidad de absorción. Los materiales que disminuyen esta última se llaman repelentes de agua; no obstante, estos no oponen ningún obstáculo al agua a presión. Los hidrófugos químicamente inactivos son los estearatos metálicos, resinas, aceites, grasas, ceras y materiales bituminosos. La mayoría de los productos patentados de ésta clase contienen estearato de calcio o de aluminio.

f) Puzolana. Las puzolanas naturales existentes son tierra de diatomeas, calcedonias, opalinas, tobas y pómez. Las puzolanas artificiales son escorias molidas de alto horno, cenizas volantes, arcillas y pizarras calcinadas. Su principal valor consiste en que pueden reemplazar una parte del cemento con la consiguiente economía siempre y cuando el concreto resultante sea por lo menos igual en calidad a otro elaborado sin puzolanas. Las puzolanas también se usan para reducir la separación de las partículas más pesadas, para mejorar la manejabilidad de concretos pobres, para disminuir la permeabilidad, para aumentar la resistencia al ataque de los sulfatos y para limitar la producción de calor en estructuras de grandes masas. Su empleo en general da como resultado resistencias más bajas en las primeras edades y resistencias iguales o superiores a los tres meses. Las puzolanas funcionan también como inhibidores parciales de la reacción de los álcalis del cemento con los agregados.

g) Pigmentos colorantes. Son óxidos minerales empleados para dar color al concreto. No pueden usarse en proporción mayor al 10% del peso del cemento, sin disminuir sensiblemente la resistencia del concreto. Los pigmentos colorantes típicos son el óxido de hierro pardo para el color castaño; negro de humo y óxido de hierro negro, preferentemente este último, para diferentes tonalidades del color negro; óxido de hierro rojo para el color rojo; óxido de cromo para el color verde; óxido de cobalto para el color azul y óxido sintético amarillo para colores

amarillentos. El valor colorante de los pigmentos antes mencionados solo puede lograrse con cemento portland blanco. Además, el matiz puede aumentarse considerablemente moldeando la superficie aparente del elemento estructural por colar contra una lámina de plástico lisa constituida como forro del molde.

Al finalizar el Capítulo en la tabla no. 7, se enumeran algunas marcas de aditivos que se encuentran en el mercado así como sus finalidades más deseables. Debe entenderse desde luego que se indican a título enunciativo, no limitativo.

**3) Uso.**

El uso de aditivos en el concreto requiere previa y expresa autorización de la DOP. Se hace especial hincapié en que para el caso de concretos pre-esforzados no se deberán usar aditivos sin medir previamente un estudio y la correspondiente autorización de la DOP, en virtud de que algunos de ellos dañan seriamente al acero de preesfuerzo.

**V-3.3 Elaboración del concreto.**

**a) Pruebas de especímenes.**

Los concretos se designarán de acuerdo con la carga unitaria de ruptura a la compresión ( $f'c$ ), determinada a la edad de 28 días.

La DOP obtendrá las probetas de ensaye con la frecuencia que considere necesaria, pero llenando los siguientes requisitos mínimos:

- 1) Se tomará una prueba por cada 10 m<sup>3</sup> de colado, para cada concreto de diferente  $f'c$  y para cada frente de colado.
- 2) Se tomará una prueba por cada bachada de camión revolvedor.
- 3) Cada prueba constará de tres especímenes.
- 4) Para la ejecución del muestreo, curado, manejo, transporte y ruptura de los especímenes, regirán las especificaciones generales de construcción en vigor de la DOP.

**b) Interpretación del resultado de las pruebas.**

- 1) Para estructuras diseñadas por el método de esfuerzos de trabajo o análisis elástico, el promedio de la  $f'c$  obtenido en cinco pruebas representativas de una clase de concreto, deberá ser igual o mayor que el  $f'c$  establecido y no más del 20% de los especímenes deberán tener menos de la resistencia especificada.
- 2) Para estructuras diseñadas de acuerdo al método de análisis plástico y para estructuras construidas a base de elementos pretensados, el promedio de la  $f'c$  obtenido en tres pruebas consecutivas representativas de una clase de concreto, deberá ser igual o mayor que la  $f'c$  especificada y no más del 10% de los especímenes deberán tener valores menores que la resistencia especificada.
- 3) Cuando las pruebas no satisfagan las condiciones prescritas en los anteriores incisos 1) y 2), el contratista deberá realizar la extracción de corazones de concreto en los elementos estructurales que hayan sido colados con el concreto que no haya cumplido con las resistencias de concreto de diseño. Se extraerán dos corazones de concreto por elemento.
- 4) Si el resultado del ensaye de los corazones resultan menos al 20% y 10% según se indican en los puntos 1 Y 2, el contratista deberá demoler los elementos que hayan acusado bajas resistencias y además será responsable de cualquier daño que pudiera originarse por este motivo, cuando las condiciones sean tales que la DOP deba cerciorarse acerca de la seguridad de la estructura, por causas que se consideren imputables al contratista, tendrá derecho a ordenar a este último una prueba de carga de cualquier porción de ella o en su totalidad. Estas pruebas se llevarán a cabo siguiendo las especificaciones que para cada particular señale la DOP y su costo será por cuenta del contratista.
- 5) Cuando un elemento que a juicio de la DOP acuse baja resistencia y no amerite demolerse o reforzar, el contratista se hará acreedor a una sanción económica igual a tres veces la diferencia que resulte de comparar el precio del concreto especificado originalmente con el del concreto

obtenido en la prueba, siendo aplicable ésta sanción a los volúmenes de concreto representados por las pruebas cuyos resultados denoten baja resistencia.

c) Proporcionamiento.

1) La dosificación de los materiales requeridos en la elaboración del concreto, para la f 'c de que se trate, será propuesta por el contratista y aprobada por la DOP. Ésta dosificación se rectificará o ratificará periódicamente, de acuerdo con los resultados de los ensayos efectuados tanto en el concreto elaborado como individualmente en los ingredientes que intervienen en su fabricación, con el objeto de conservar sin variaciones de importancia el f 'c establecido.

2) Las cantidades de los materiales que intervengan en la dosificación del concreto, serán medidas en peso separadamente. Cuando la DOP así lo apruebe, las mediciones podrán hacerse en volumen; en este caso, se podrán usar cajones u otros recipientes cuya capacidad haya sido determinada de antemano, pero de ninguna manera se permitirá el sistema de medir los materiales por paladas o carretilladas.

c) Revenimiento.

El concreto tendrá el revenimiento fijado en el proyecto y/o el ordenado por la DOP, pudiendo este último comprobarlo con la frecuencia que considere necesaria, basándose en las normas contenidas en las especificaciones generales de construcción en vigor de la DOP.

e) Revolturas a máquina.

1) La revoltura de los materiales deberá hacerse siempre a máquina, excepto en los casos en que la DOP la apruebe hecha a mano y siempre que el concreto resultante vaya a ser empleado en elementos no estructurales o en pequeños colados cuyo volumen no exceda de un m<sup>3</sup>.

2) El contratista deberá recabar previamente la aprobación de la DOP para el equipo que pretenda usar. Si la obra lo amerita a juicio de la DOP, deberá contarse por lo menos con dos revolventoras, con el propósito de evitar la posibilidad de suspender los trabajos en detrimento del programa de obra. En términos generales, y si lo previsto en el párrafo anterior no es aplicable, bastará con tener una revolventora y artesas para un eventual colado a mano, a fin de garantizar que no se interrumpa el trabajo por descomposturas del equipo. En caso que estas llegaran a presentarse, el contratista deberá corregirlas o, en su defecto, retirar la maquinaria defectuosa y reemplazarla por otra en buenas condiciones.

3) La revolventora no deberá trabajar para producir volúmenes por bacha mayores que los especificados por el fabricante del equipo y deberá estar siempre dotada de un tanque medidor de agua, debidamente calibrado, con indicador de nivel y con su correspondiente válvula de cierre. Deberá tener también un aditamento adecuado para cerrar automáticamente la tolva de descarga y evitar que se vacíe su contenido antes de que los materiales introducidos en la revolventora hayan sido mezclados durante el tiempo mínimo fijado. La mezcla contenida en la revolventora deberá salir por completo del tambor antes que los materiales para la siguiente revoltura sean introducidos en el mismo.

4) El tiempo de revoltura será fijado en cada caso por la DOP, pero nunca deberá ser menor de 1.5 minutos, contados a partir de que todos los materiales que intervengan se encuentran en la olla. La revolventora deberá girar con una velocidad periférica de 1 m/s.

5) Antes de iniciarse el proceso de elaboración del concreto, el contratista deberá recabar la autorización escrita del representante de la DOP en la obra, quien previamente deberá haber efectuado una última inspección para comprobar que se encuentran en el lugar todos los materiales, equipo y personal necesarios para la ejecución del colado.

6) La primera revoltura de materiales que se coloque en la revolventora, deberá contener suficiente cantidad en exceso de cemento, arena y agua para que se forme en el interior de la olla una capa, sin reducir la cantidad de mortero de la bachada.

7) Cuando por algún motivo después de hecha la revoltura, tenga que dejarse ésta en el interior de la revolventora, no deberá permanecer en ella más de 30 minutos y antes de vaciarla, deberá

volverse a mezclar por lo menos durante un minuto. Cuando la revoltura permanezca dentro de la revolvedora más de 30 minutos deberá desecharse.

8) Siempre que se suspenda la operación de una revolvedora, deberá lavarse inmediatamente la tolva, el tambor y los canales para quitarles las capas de lechada adheridas.

9) Cuando la DOP lo autorice, podrá utilizarse concreto elaborado en camión revolvedor, siempre y cuando el tiempo de transporte no exceda de treinta minutos y que la revoltura de los materiales se efectúe durante el trayecto de la planta de dosificación al sitio en el cual va a ser colocado. Además, el producto así elaborado, al llegar a su destino, deberá reunir las características fijadas en el proyecto y cumplir con todas y cada una de las disposiciones señaladas al respecto en estas especificaciones.

Cuando el tiempo de transporte sea mayor de treinta minutos, y la DOP no haya autorizado el empleo de aditivos retardadores del fraguado, la mezcla deberá rechazarse. En caso de que el contratista haya recabado de la DOP autorización para utilizar aditivos retardadores del fraguado, será el segundo quien determine el periodo máximo admisible entre la iniciación de la revoltura y la entrega de ésta en su lugar de aprovechamiento.

**f) Revoltura a mano.**

1) Cuando la DOP autorice que la mezcla de los materiales que intervienen en la elaboración del concreto se haga a mano, se observaran los siguientes requisitos: la revoltura se hará invariablemente sobre artesas o tarimas estacas, sobre las que se extenderá primero la arena y encima, uniformemente, el cemento. Ambos materiales se mezclarán en seco, traspaleándolos tantas veces como se requiera para que la mezcla presente un color uniforme. Enseguida se volverá a extender, añadiéndole a la mezcla el agregado grueso y procedimiento para su revoltura en la misma forma; una vez obtenido el color uniforme, se juntarán los materiales así mezclados abriendo un cráter en su parte superior, donde se depositará el agua necesaria, y sobre la que se irán derrumbando las orillas. Después, se revolverá el conjunto traspaleándolo de uno a otro lado, en ambos sentidos por lo menos seis veces y hasta que la mezcla presente un aspecto uniforme y homogéneo.

2) Desde el momento en que se inicie la adición del agua hasta que la revoltura sea depositada en su lugar de destino, no deberán transcurrir más de treinta minutos. Por ningún motivo se agregará más agua después de ese tiempo. Si una parte de la revoltura se secará o comenzará a fraguar prematuramente, no deberá ser empleada en la obra.

3) Cada revoltura hecha a mano se limitará a una mezcla cuyo contenido de cemento no sea mayor de 150 kg.

**g) Transporte.**

De acuerdo con el tipo y características de la obra de que se trate y previa autorización de la DOP, el transporte de la revoltura se podrá hacer de acuerdo con alguna de las formas siguientes:

1) Con carretilla, vagoneta, cubetas o camiones. Cuando se emplee este tipo de equipo no se permitirá que ruede directamente sobre el acero de refuerzo colocado, debiéndose construir para ello las pasarelas apropiadas.

2) Con canalones, bandas transportadoras o tubos (trompas de elefante) que deberán disponerse de manera que se prevenga cualquier segregación y/o clasificación de los materiales. El ángulo de caída deberá ser el adecuado para que se permita el flujo de la revoltura, sin provocar velocidades excesivas que propicien la clasificación de los materiales. Si es preciso y siempre que el flujo de la revoltura se mantenga dentro de ciertos límites, pueden establecerse tramos intermedios de canal, con cambios de dirección. Los canalones pueden ser de madera forrada con lámina metálica, de metal o de otro material previamente autorizado por la DOP.

3) Por medio de bombeo. El equipo deberá instalarse de tal manera que no produzca vibraciones que puedan dañar el concreto en proceso de fraguado. La operación de bombeo deberá hacerse con flujo continuo de la revoltura. Cada vez que se suspende el bombeo, la

revoltura que permanezca en el interior de la tubería deberá removerse y lavarse escrupulosamente todo el resto del equipo expuesto al contacto con la mezcla.

En ninguno de los casos a que se hace referencia en los tres incisos anteriores, se aceptara la revoltura que llegue a su destino final después de los 30 minutos siguientes a la iniciación de la mezcla, salvo que la DOP autorice el empleo de aditivos retardadores del fraguado, en cuyo caso fijará el periodo máximo. Tampoco se permitirá que sufran alteraciones las propiedades de la mezcla, cualesquiera que ellas sean, por falta de limpieza y de condiciones adecuadas de operación de los medios de transporte.

**h) Alumbrado.**

Cuando el desarrollo de la obra lo requiera a juicio de la DOP, deberá emplearse luz artificial para facilitar tanto la elaboración del concreto como su transporte y colocación. Las instalaciones deberán estar acondicionadas de manera que se garantice un alumbrado eficiente, adecuado y continuo en todos los sitios de la obra en que sea necesario. Cualquier revoltura que se coloque violando ésta disposición o en ausencia de un representante de la DOP, deberá ser retirada y reemplazada si este lo estimara conveniente.

**1) Colado.**

**1) Definición.**

A la serie de operaciones necesarias para depositar el concreto recién elaborado en los moldes.

**2) Inspección previa.**

Para iniciar el colado, el contratista deberá dar aviso a la DOP con 24 horas de anticipo, con el objeto de que el o los representantes de este último, verifiquen el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que la cimbra cumpla con lo señalado en la sección V-1 de estas especificaciones.
- b) Que el acero de refuerzo cumpla con lo indicado en el inciso V-2 de éstas especificaciones.
- c) Que se limpien de toda partícula extraña o concreto endurecido, el interior de la revoladora y el equipo de conducción, así como que el equipo reúna las condiciones enunciadas en la sección II-10 y en los incisos V-3.3-E, V-3.3-F, y V-3.3-G, contenidas en este mismo capítulo.
- d) Que el personal destinado a la ejecución del colado sea suficiente y apropiado.
- e) Que los materiales que vayan a intervenir en la elaboración del concreto satisfagan las condiciones de calidad descritas en los incisos V-3.2-A, V-3.2-B, V-3.2-C y V-3.2-D de este mismo capítulo.
- f) Que las condiciones climáticas sean favorables, y en caso contrario el contratista deberá tomar las precauciones necesarias para llevar a cabo el colado, previendo, en un momento dado, interrumpirlo y protegerlo debidamente.
- g) **No** deberán efectuarse colados cuando la temperatura del medio ambiente sea inferior a 5°C, salvo en aquellos casos en que se sigan procedimientos o se empleen aditivos autorizados por la DOP.
- h) Que las tuberías y conductos ahogados en el concreto cumplan con lo siguiente:

**h-1)** Las tuberías para instalaciones eléctricas que vayan a quedar ahogadas no desplacen, incluyendo sus accesorios, más del 4% del área de la sección transversal de un elemento no estructural. Las camisas, conductos u otros tubos que pasen a través de pisos, paredes o vigas serán del tamaño o estarán en tal posición que no se disminuya indebidamente la resistencia de estos elementos estructurales. Podrá considerarse que tales camisas, conductos o tubos reemplazan estructuralmente al concreto en compresión "desplazado" siempre que no estén expuestos a oxidación u otras causas de deterioro y que sean de acero o hierro galvanizado, ambos sin recubrir y de espesor no menor que el de la tubería estándar de acero, con un diámetro nominal interior no mayor de 5 cm, y espaciados a no menos de 3 diámetros, centro a centro, las tuberías o

conductos ahogados, exceptuando los que únicamente pasan a través de los miembros, no serán mayores en diámetro exterior que un tercio de espesor de la losa, muro o viga en donde estén ahogados, ni estarán separados a espaciamientos menores de 3 diámetros centro a centro, a menos que el proyecto fije lo contrario. Además, serán colocados en posiciones tales que no disminuyan indebidamente la resistencia de la construcción. Las camisas, tubos y conductos de cualquier material no dañino al concreto y dentro de las limitaciones de estas especificaciones, podrán quedar ahogados en el concreto con la aprobación de la DOP.

**h-2)** Las tuberías para líquido, gas, o vapor no se podrán ahogar en concreto estructural, salvo indicación expresa de la DOP y en este caso se observaran las siguientes condiciones adicionales a lo marcado en el párrafo H-1) anterior.

**h-2.1)** La temperatura del líquido, gas o vapor no excederá de 65°C.

**h-2.2)** Inmediatamente antes de colar, todas las tuberías y accesorios serán probados como una unidad completa para localizar fugas, de acuerdo con lo que se especifica en los capítulos correspondientes a las instalaciones hidráulicas, sanitarias y de vapor.

**h-2.3)** Las tuberías que conduzcan líquido, gas o vapor explosivo o que pudiera considerarse perjudicial a la salud, deberán probarse incluso después que el concreto haya fraguado de acuerdo con lo especificado en los capítulos a que se hace mención en el anterior párrafo h-2.2.

**h-2.4)** Antes que el concreto se haya endurecido no deberá colocarse en las tuberías ningún líquido, gas o vapor, excepto agua a una temperatura tal que no exceda de 35°C y cuya presión sea superior a 1.5 kg/cm<sup>2</sup>.

**h-2.5)** En losas macizas se colocará la tubería entre el refuerzo superior y el inferior, excluyéndose en ésta especificación las tuberías para calor radiante.

**h-2.6)** El recubrimiento efectivo de concreto de las tuberías y accesorios no será menor de 2.5 cm.

**h-2.7)** En caso de que a juicio de la DOP se requiera, el contratista deberá proporcionar un refuerzo adicional al concreto en las zonas donde se le indique.

**h-2.8)** Las tuberías se instalarán de tal modo que el acero de refuerzo no requiera ningún corte, doblez o desplazamiento de su colocación adecuada.

**h-2.9)** No será necesario efectuar las pruebas especificadas en el párrafo H-2.2, en tuberías de drenaje y en aquellas sometidas a presiones menores de 0.10 kg/cm<sup>2</sup>.

### **3) Ejecución.**

a) En el colado, cada uno de los frentes o capas deberá irse vaciando de modo que las revolturas se sucedan en su colocación de tal manera que cada una sea puesta y compactada en su lugar, antes de que la inmediata anterior haya iniciado su fraguado.

b) Por ningún motivo se dejará caer la revoltura desde más de 3.00 m de altura, cuando se trate de colado de columnas. Para los demás elementos estructurales, la altura máxima de caída será de 1.50 m al respecto, deberá observarse lo especificado en el inciso V-3.3G de este mismo Capítulo.

c) La revoltura se vaciará por frentes continuos cubriendo toda la sección del elemento estructural, a menos que se indique lo contrario, y la interrupción del colado se hará en los lugares previamente señalados por la DOP.

- d) Queda expresamente prohibido acumular revoltura dentro de los moldes para después extenderla, así como el traspaleo de concreto para llenar moldes.
- e) El vaciado de revoltura en arcos, se hará de manera de formar dovelas, debiéndose colar cada una de ellas en una sola operación. El orden de avance del colado deberá ser simultáneo y en ambos sentidos, desde los arranques hacia la clave, salvo el proyecto y/o la DOP especifique otro procedimiento.
- f) Excepto en los casos en los que el proyecto indique otra cosa, el acabado final de las superficies deberá ser liso, continuo, exento de bordes, arrugas, salientes u oquedades.
- g) Cualquier colado que resulte defectuoso a juicio de la DOP, o que sea dañado por causas imputables al contratista, deberá reponerse total o parcialmente por cuenta de este último.
- h) Finalizado el colado, las varillas o alambres de amarres salientes deberán cortarse al ras, excepto aquellas que se destinen a algún uso específico posterior.

#### 4) Vibrado.

Dentro de los treinta minutos posteriores a la iniciación del mezclado, la compactación y acomodo de la revoltura se hará de manera que llene totalmente el volumen limitado por los moldes, sin dejar huecos dentro de su masa. Esto se obtendrá mediante los procedimientos siguientes:

- a) Mediante el uso de vibradores de inmersión, de tal modo que se asegure el correcto acomodo de la revoltura en el interior de los moldes.

En la selección de los vibradores, se consideraran los siguientes factores:

- a-1) Volumen de la masa del colado por vibrar.
- a-2) Velocidad de compactación deseada.
- a-3) Peso y tamaño de la máquina para su manejo.

Tomando en cuenta la magnitud de los volúmenes colados, los tiempos requeridos de vibrado en función del fraguado del concreto y las diferentes necesidades de manejo y movimiento del equipo según el elemento estructural por colar, se recomienda que las características mecánicas de los vibradores para colados de estructuras de concreto en edificios, se encuentren comprendidas dentro de los siguientes límites:

- Potencia del motor.- 2 y 7 hp.
- Frecuencia del motor.- De 3,600 a 10,000 r.p.m.
- Vibraciones.- De 7,500 a 16,000 v.p.m.
- Diámetro de las mangueras.- De 2.54 cm (1") a 6.30 cm (2 1/2").
- Diámetro de las cabezas.- De 2.54 cm (1") a 7.62 cm (3").

- b) La revoltura que se deposite en los moldes de pisos o de estructuras de espesor reducido, deberá acomodarse correctamente mediante el uso de pisones de tipo vibratorio, máquinas de acabado o mediante cualquier otro método previamente autorizado por la DOP.
- c) Cuando se trate de elementos precolados, se usarán vibradores de molde de acuerdo con las normas que fije el proyecto y/o que ordene la DOP para cada caso específico.
- d) Como excepción, y mediando previamente aprobación por escrito de la DOP, cuando se trate de elementos no estructurales, se podrá efectuar el acomodo del concreto en el interior de los moldes con la ayuda de varillas metálicas.
- e) Independiente del procedimiento que se siga de los antes señalados para el vibrado de las masas de colado, deberá obtenerse invariablemente un concreto denso y compacto, que presente una textura uniforme y una superficie tersa en sus caras visibles. Se evitarán excesos en el vibrado, para impedir la segregación y/o la clasificación de los agregados en la revoltura, así como el contacto directo del vibrador con el acero de refuerzo, que pudiera originar alteraciones en la posición del mismo o afectarlo en las zonas en que se encuentre el concreto en proceso avanzado de fraguado.

#### 5) Juntas de construcción para cortes de colado.

- a) Las juntas de construcción de harán en los lugares y forma señalados en el programa de colado respectivo y, en el caso de no haber indicación alguna, éstas deberán hacerse en el centro de los claros siempre y cuando no interfiera con elementos estructurales horizontales. Antes de depositar el concreto fresco sobre el concreto ya endurecido, revisarán y apretarán los moldes nuevamente.
- b) En caso de suspender el vaciado de la revoltura fuera de alguna junta, sin autorización previa de la DOP, será necesario demoler todo el concreto colado, hasta llegar a la junta de construcción próxima anterior.
- c) Cuando por circunstancias imprevistas se requiera interrumpir un colado fuera de la junta de construcción señalada, el contratista deberá solicitar a la DOP la correspondiente autorización y, en este caso, el corte se hará en el lugar y forma indicada por el último, tomando en cuenta las características particulares del elemento estructural de que se trate.
- d) Para ligar el concreto fresco con otro ya endurecido por efecto del proceso de fraguado, la junta de construcción correspondiente se tratará en toda su superficie de tal manera que quede exenta de materiales sueltos o mal adheridos, así como también de la lechada o mortero superficial, con objeto de lograr una superficie rugosa y sana. A continuación se limpiará la junta con chiflón de aire o agua; en cualquier caso los resultados deberán ser los indicados. Cuando específicamente lo indique el proyecto y/o la DOP lo ordene la superficie del concreto endurecido deberá someterse a la acción de un chiflón de arena con presión de 7 kg/cm<sup>2</sup> (100 lbs/pulg<sup>2</sup>). Posteriormente al uso del chiflón de arena, deberán lavarse el concreto y los moldes.
- e) Las juntas de construcción preparadas siguiendo las indicaciones comprendidas en los párrafos anteriores, deberán invariablemente humedecerse mediante riego de agua hasta lograr su saturación, cuando menos cuatro horas antes de iniciar el nuevo colado.
- f) Deberá transcurrir un mínimo de 24 horas entre el colado de columnas y muros, y el colado de vigas, trabes y losas, que se apoyan en los primeros.
- g) Las vigas, trabes, ménsulas, capiteles de columnas y acartelamientos, se consideran como parte del sistema del piso, y en tal virtud, deberán colarse simultáneamente.

#### 6) Protección al colado.

Después del colado, el contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar:

Que durante las 10 primeras horas que sigan al vaciado, el agua de lluvia o algún otro agente deslave al concreto o que una vez iniciado el fraguado en cualquier superficie ya terminada, colada con concreto elaborado a base de cemento normal, se transite sobre ella o se altere de alguna manera su estado de reposo durante un término mínimo de 24 horas. Para tal fin, deberán evitarse toda clase de sacudidas y trepidaciones, así como cualquier tipo de esfuerzo y movimientos en las varillas que sobresalgan. Cuando se use cemento de fraguado rápido o acelerantes de fraguado, el termino de reposo podrá reducirse de acuerdo con lo que para cada caso fije la DOP.

#### j) Curado.

Es el control de la humedad, temperatura y en el algunos casos, de la presión, durante un lapso de terminado para que el concreto adquiera la resistencia proyectada.

Para garantizar que el agua necesaria para el fraguado del concreto se tenga en la masa del mismo de una manera continua durante el tiempo de fraguado, se recomiendan los siguientes procedimientos, mismos que se aplicarán durante el lapso que fije la DOP, tomando en cuenta las condiciones cismáticas del lugar y las características particulares del concreto que se trate.

1) Humedecido continuo de las superficies coladas con agua limpia y exenta de ácido y de cualquier otra clase de sustancias nocivas, debiéndose además satisfacer los requisitos estipulados en el inciso V-3.2-C de este mismo capítulo.

2) Mediante la aplicación de membranas, cuyas cantidades y clase así como su forma de aplicación, deberán ser previamente aprobadas por la DOP.

3) Cubriendo las superficies coladas con arena, costales o mantas que deberán mantenerse húmedos durante el periodo de tiempo que se especifique.

4) Si la DOP ordena el curado adicional de ciertas partes de la estructura, por considerar insuficiente, inadecuado o defectuoso el procedimiento utilizado, este se efectuará a expensas del contratista, quien no podrá exigir remuneración alguna por este concepto.

**V-3.4 Medición para fines de pago.**

El concreto se cuantificará por volumen, tomado como unidad el m<sup>3</sup> con aproximación de una centésima.

**V-3.5 Cargos que incluyen los precios unitarios.**

a) El costo del cemento, agregados, agua y aditivos en su caso, que intervienen en la elaboración del concreto.

b) La renta del equipo, herramienta, maquinaria y accesorios, necesarios para dosificar, elaborar, probar, transportar, colar, vibrar y curar et concreto, de acuerdo con lo señalado en éstas especificaciones.

c) Las erogaciones necesarias para llevar a cabo las pruebas de laboratorio del concreto y de los materiales que intervienen en su fabricación, de acuerdo con lo indicado en éstas especificaciones.

d) Todos los fletes, maniobras y aceros necesarios tanto de los materiales como del equipo, herramienta y maquinaria.

e) El costo de los materiales y mano de obra necesarios para dotar a las zonas de trabajo de andamios, pasarelas, andadores y las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista o apruebe e indique la DOP.

f) Toda la mano de obra necesaria para dosificar, elaborar, probar, transportar, colocas, vibrar y curar el concreto de acuerdo con las normas que señalan éstas especificaciones.

g) La limpieza y el retiro de los materiales o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.

h) Todos los cargos indicados en el contrato de obra que no se mencionen en estas Especificaciones.

Ancho de zanjas según la profundidad de su fondo y del diámetro de las tuberías que se instalaran en ellas.

TABLA No. 1

DIAM. NOMINAL DEL TUBO		PROFUNDIDADES EN METROS										
CM.	PULG.	HASTA 1.25	1.26 A 1.75	1.76 A 2.25	2.26 A 2.75	2.76 A 3.25	3.26 A 3.75	3.76 A 4.25	4.26 A 4.75	4.76 A 5.25	5.26 A 5.75	5.76 A 6.25
10 A 15	6	60	60	65	65	70	70	75	75	75	80	80
20	8	60	60	65	65	70	70	75	75	75	80	80
25	10	70	70	70	70	70	70	75	75	75	80	80
30	12	75	75	75	75	75	75	75	75	75	80	80
38	15		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
45	18		110	110	110	110	110	110	110	110	110	110

Requisitos granulométricos del agregado fino.

MALLA	PORCENTAJE DE MATERIALES QUE PASA
3/8	100
No. 4 (4760 MICRAS)	35 A 100
No. 8 (2380 MICRAS)	80 A 100
No. 16 (1190 MICRAS)	50 A 85
No. 30 (590 MICRAS)	25 A 60
No. 50 (297 MICRAS)	10 A 30
No. 100 (149 MICRAS)	2 A 10

TEBLA No. 3

Porcentajes máximos admitidos de sustancias perjudiciales del agregado fino.

SUSTANCIA	PORCENTAJE MÁXIMO EN PESO DE MUESTRA TOTAL
GRUMOS DE ARCILLA	1.0
MATERIAL QUE PASA LA MALLA 200 EN CONCRETO SUJETO A ABRACIÓN	3.0 (*)
EN CONCRETO DE CULQUIER OTRA CLASE	5.0 (*)
MATERIAL RETÉNIDO EN LA MALLA No. 50 QUE SECADO AL HORNO FLOTA EN UN LÍQUIDO CUYA DE CIDAD ES DE DOS PUNTOS CERO. (2.0)	0.5 (**)

TABLA No. 4

(\*) EN EL CASO DE ARENA OBTENIDA POR TRITURACIÓN SI EL MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 200 CONSISTE EN POLVO LIBRE DE ARCILLA O PIZARRA, ESTOS LÍMITES PUEDEN AUMENTAR HASTA CINCO POR CIENTO (5.0) Y SIETE POR CIENTO (7.0) RESPECTIVAMENTE

(\*\*) ESTE REQUISITO NO SE APLICA A LA ARENA DE ESCORIAS TRITURADA

Requisitos granulométricos del agregado grueso.

TAMAÑO NOMINAL MALLA DE ABERTURA CUADRADA	PORCENTAJE EN EL PESO QUE PASA LA MALLA (ABERTURA CUADRADA)											
	4" 101.6 mm.	3 ½" 88.9 mm.	3" 76.2 mm.	2 ½" 63.5 mm.	2" 50.8 mm.	1 ½" 38.1 mm.	1" 25.4 mm.	¾" 19.05 mm.	½" 12.7 mm.	3/8" 9.5 mm.	No. 4	No. 5
3 ½ 1 ½	100	90 A 100	--	25 A 60	--	0 A 15	--	0 A 5	--	--	--	--
2 ½ 1 ½	--	--	100	90 A 100	35 A 70	0 A 15	--	0 A 5	--	--	--	--
2" A No. 4	--	--	--	100	95 A 100	--	35 A 70	--	10 A 30	--	0 A 5	--
1 ½ A No. 4	--	--	--	--	100	95 A 100	--	35 A 70	--	10 A 30	0 A 5	--
1" A No. 4	--	--	--	--	--	100	95 A 100	--	25 A 60	--	0 A 10	0 A 5
¾ A No. 4	--	--	--	--	--	--	100	90 A 100	--	20 A 55	0 A 10	0 A 5
½ A No. 4	--	--	--	--	--	--	--	100	90 A 10	40 A 70	0 A 15	0 A 5
2" A 1"	--	--	--	100	90 A 100	35 A 70	0 A 15	--	0 A 5	--	--	--
1 ½ A ¾	--	--	--	--	100	90 A 100	20 A 55	0 A 15	--	0 A 5	--	--

TABLA No. 5

Porcentajes máximos admitidos de sustancias perjudiciales del agregado grueso.

SUSTANCIA	PORCENTAJE MÁXIMO EN PESO DE LA MUESTRA TOTAL
GRUMOS DE ARCILLA	0.25
PARTICULAS SUAVES	5.00
PEDERNAL FACILMENTE DESINTEGRABLE	1.00
MATERIAL QUE PASA POR LA MALLA No. 200	1.00 (*)
MATERIAL QUE SECO AL HORNO FLOTA EN UN LIQUIDO DE DENCIDAD, DOS PUNTOS CERO.	1.00 (**)

TABLA No. 6

(\*) EN CASO DE AGREGADOS TRITURADOS, SI EL MATERIAL QUE PASA POR LA MALLA No. 200 ES POLVO DE LA TRITURACIÓN, LIBRE DE ARCILLA O PIZARRA, ESTE PORCENTAJE PUEDE SER AUMENTADO A UNO PUNTO CINCO (1.5)  
(\*\*) ESTE REQUISITO NO SE APLICA AL AGREGADO GRUESO DE ESCORIA DE ALTOS HORNOS.

Aditivos para concreto.

<b>FINALIDAD DESEADA</b>	<b>NOMBRE COMERCIAL</b>
1) RETARDAR EL FRAGUADO Y REDUCIR EL CONSUMO DE AGUA SIN DISMINUIR EL REVENIMIENTO.	1A) SONOTARD
	1B) RETARDADOR POZZOLITH
	1C) PLASTIMENT
	1D) DARATARD
2) ACELERAR EL FRAGUADO	2A) SIKA # 2
	2B) SIKA # 3A
	2C) FESTERMIX
	2D) RESISTOL CC1145
	2E) SIKA # 4 A PARA ELEMENTOS SUJETOS A PRESIÓN HIDROSTÁTICA
	2F) POZZOLITH
	2G) DURO-ROCK ACELERANTE
3) INCLUIR AIRE AL CONCRETO	3A) DURO ROCK H
	3B) DANEX
	3C) AIR-MEX
	3D) DARALITE
4) DISPERSANTES O FLUIDIZANTES	4A) POZZOLITH 3 H
	4B) DURO ROCK V
	4C) FESTEGRAL EN POLVO
	4D) FLUIMEX
	4E) FESTERMIX
	4F) DYTESS-50
	4G) WRDA RESISTOL
5) ENDURECEDORES	5A) LAPPIDOLITH
	5B) FERROLITH H
	5C) MASTERPLATE
	5D) EMBECO
6) IMPERMEABILIZANTES O REPELENTES AL AGUA	6A) DURO ROCK NORMAL
	6B) FESTEGRAL EN POLVO
	6C) FESTERLITH
	6D) IMPERBOLD
	6E) SIKA # 1
	6F) INTEGRESS

TABLA No. 7

En el caso de los aditivos, la contratista podrá utilizar productos o marcas similares únicamente bajo previa autorización de la DOP.

## CAPÍTULO VI

### Concreto ciclópeo y obras de mampostería

#### VI-1 Concreto ciclopeo.

##### VI-1.1 Definición.

Masa de concreto simple, a la que se incorporan piedras de los tamaños mayores posibles de 2" en adelante, uniformemente distribuidas en su seno.

##### VI-1.2 Generalidades.

El concreto ciclópeo, utilizado en sustitución del concreto simple en determinados elementos proyectado bajo la base de fatigas de trabajo reducidas, arroja disminuciones importantes en su costo, sin perjuicio de la función que desempeña. Para los fines de la DOP, es ventajoso el uso del concreto ciclópeo en cimentación de dimensiones considerables en muros de contención, en muros para aislamiento y protección contra altos índices de radiación, y en todos aquellos elementos en que su uso se justifique.

##### VI-1.3 Materiales.

a) Concreto simple. (Arena, grava, cemento, agua y aditivos en su caso).  
Tanto en lo que se refiere a los materiales que intervienen en la fabricación del concreto simple, como a todas y cada una de las fases que integran su proceso completo de elaboración, el contratista deberá ajustarse a lo indicado en el Capítulo V-3 de estas Especificaciones.

b) Piedras.

1) Procedencia del material.

El banco de préstamo o zona de pepena de donde procedan las piedras, deberá ser previamente aprobado por la DOP. El contratista deberá proporcionar las muestras del material por utilizar, cuando menos con una anticipación de 15 días a la fecha fijada para dar principio al colado.

2) Muestreo.

La DOP se reserva el derecho de ordenar muestreos de los bancos de explotación, o bien el propio material puesto en obra, con la periodicidad que estime conveniente, a fin de comprobar su calidad y poner de manifiesto los cambios que pudieran haber acusado en sus características.

3) Requisitos mínimos.

a) La piedra deberá ser sana y no intemperizable.

b) No se aceptarán piedras que presenten grietas, reventaduras o algún otro defecto similar,

c) Deberá desechar aquellas piedras que afecten por tener forma de laja.

d) Las piedras, en cualquier caso, deberán tener un peso mínimo de 30 kg.

e) Las piedras deberán además satisfacer las siguientes condiciones por lo que a sus características físicas y mecánicas se refiere:

Resistencia mínima a la compresión, normal a los planos de formación en  $\text{kg/cm}^2$ : 150  
resistencia mínima a la compresión, paralela a los planos de formación, en  $\text{kg/cm}^2$ : 100  
absorción, %máximo: 4 densidad mínima: 2.3 (salvo casos especiales en que la DOP acepte otra densidad).

Resistencia al intemperismo, % de pérdidas de peso, después de 5 ciclos en solución saturada de sulfato de sodio, valor máximo. (prueba de intemperismo acelerado)

f) En ningún caso se aceptarán piedras cuyas resistencias a la compresión en cualquier dirección, sea menor que la  $f'c$  especificada para el concreto que se vaya a usar.

#### VI-1.4 Ejecución.

a) El porcentaje en volumen en que intervienen el concreto simple y las piedras, será fijado por el proyecto y/o por la DOP, pero en ningún caso el concreto ciclópeo resultante contendrá menos de un 65% de concreto simple.

b) Las piedras no deberán quedar con una separación menor de 15 cm unas de otras, ni a menos de 10 cm de los parámetros o de 30 cm bajo el coronamiento del elemento, salvo que el proyecto indique otra cosa.

c) La distribución de las piedras en el seno del concreto simple deberá ser uniforme, de tal manera que el producto resultante sea homogéneo.

d) Previamente a la iniciación del colado, deberán humedecerse las piedras de tal forma que se garantice que durante el proceso normal de fraguado no se tengan pérdidas de agua en el material cementante por absorción del material pétreo.

e) Si la superficie de las piedras se encuentra contaminada, deberá lavarse de forma que se les despoje de tierra, arcilla o cualquier otra materia extraña que pudiera afectar sus características.

f) Durante el transcurso del colado, deberá vigilarse el correcto acomodo de las piedras y se evitara el dejarlas caer sobre los moldes o en el concreto adyacente en proceso de fraguado.

#### VI-1.5 Medición para fines de pago.

Tanto con el concreto ciclópeo propiamente dicho, como la cimbra, se medirán de acuerdo con las indicaciones consignadas en los inicios V-1.7 y V-3.4 de éstas especificaciones.

#### VI-1.6 Cargos que incluye los precios unitarios.

- a) El costo del cemento, arena, grava, piedra, agua, aditivo en su caso, materiales para el curado del concreto, y demás que intervengan puesto en el lugar de su colocación.
- b) La mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones: limpieza de plantilla, trazo y referencia de niveles, dosificación, elaboración, pruebas, transportes, colado vibrado, picado del concreto simple, selección, limpieza, curado, humedecimiento, colocación, y distribución de las piedras en el concreto simple.
- c) Restitución o resanes por cuenta del contratista de la obra o parte de la obra, mal ejecutadas a juicio de la DOP.  
La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramienta, accesorios, andamios, pasarelas, andadores, y obras de protección, que para la ejecución del trabajo encomendado, proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.
- d) Cuando se emplee cimbra en la elaboración del concreto ciclópeo, aquella se pagará de acuerdo con los cargos que se especifiquen en el inicio V-1.8 de éstas Especificaciones.
- e) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.
- f) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencione en éstas Especificaciones.

## VI-2 Mampostería de piedra.

### VI-2.1 Definición.

Son los elementos constructivos y/o decorativos, contruidos a base de piedra simplemente acomodada, o bien, aglutinada con mortero de cemento-arena o de cal hidratada-arena.

### VI-2.2 Clasificación.

Atendiendo a su procedimiento constructivo y al acabado exterior que se les proporcione, las mamposterías se clasifican de la siguiente manera:

#### a) Mampostería seca.

- 1) Común.
- 2) De ornato.

#### b) Mampostería cementada.

- 1) Común.
- 2) De ornato.

### VI-2-3 Generalidades.

- a) La mampostería seca, en virtud del procedimiento con que se la construye, presenta tales características de resistencia y estabilidad, que se limita su empleo exclusivamente a muro de gravedad, contención de empuje de tierra, drenes, o simplemente como elementos ornamentales.
- b) La mampostería cementada, construida a base de piedra seleccionada en el grado que demande el proyecto, y en cuyo acomodo se hace intervenir como material aglutinante mortero de cemento-arena o mortero de cal hidratada arena, o una combinación de ambos, presenta tales características de resistencia a la compresión, que la convierte en elemento útil y económico para ser usada en cimentaciones o en funciones estructurales similares.
- c) Estas especificaciones se referirán fundamentalmente a la llamada mampostería cementada común, en virtud de que se considera poco usual, para los fines de la DOP, el empleo de la mampostería seca. Por lo que hace a la mampostería de ornato, según se verá más adelante, diferirá con la común, exclusivamente en el cargo adicional que representa acabado exterior superficial.

### VI-2.4 Materiales.

- a) Piedra. Las características de la piedra deberán ajustarse a lo especificado en el Capítulo VII-1.3 de éstas especificaciones.
- b) Cemento o cal hidratada. Las características del cemento deberán cumplir con lo especificado en el Capítulo V-3.2-a de estas Especificaciones.  
La cal hidratada que se use deberá ser aprobada previamente por la DOP, para la cual el contratista deberá proporcionar muestras representativas del material con 15 días de anticipación, a efecto de que sean sometidas a las pruebas que se estimen necesarias.
- c) Arena. Deberá cumplir con lo indicado en el Capítulo V-3.2-b de éstas Especificaciones.

d) Agua. Deberá cumplir con las normas que se señalen en el Capítulo V-3.2-c de éstas Especificaciones.

#### VI-2.5 Ejecución.

a) en la ejecución de las mamposterías cementadas comunes, se atenderá a lo siguiente:

- 1) Deberán procurarse que en las hiladas interiores se acomoden las piedras de mayor tamaño.
- 2) Cuando las piedras sean de origen sedimentario, se colocarán de manera que los lechos de estratificación queden, en lo posible, normales a la dirección de la resultante de las fuerzas.
- 3) Para las caras de las piedras que queden al exterior visible del elemento de que se trate, no se admitirán discrepancias mayores de 2 cm. en relación al plano teórico de proyecto, salvo en el caso que la DOP indique otra cosa.
- 4) Las piedras deberán humedecerse antes de su colocación, a fin de evitar mermas en el agua del mortero durante el proceso de fraguado.
- 5) La plantilla sobre la que se desplante la mampostería, deberá previamente humedecerse, con el mismo fin descrito en el párrafo anterior.
- 6) El mortero deberá elaborarse dosificando los materiales en volumen, tomando una parte de cemento y cinco partes de arena, salvo que el proyecto y/o la DOP indique otro proporcionamiento.
- 7) Si el mortero se elabora a mano, el cemento y la arena se mezclarán en seco, en una artesa limpia, hasta que se logre un color uniforme, agregándosele a continuación agua en la cantidad necesaria para obtener una revoltura trabajable.
- 8) Si el mortero se elabora a máquina, el mezclado deberá llevarse a cabo un periodo mínimo de ½ minutos, contados a partir del momento en que todos los materiales que intervienen se encuentren en la olla.
- 9) El mortero de cemento-arena deberá usarse inmediatamente después de elaborado y por ningún motivo se aceptara aquel que tenga más de 30 minutos de preparado o que haya sido rehumedecido.
- 10) Si el mortero por emplear se elabora a base de cal hidratada-arena, la proporción en volumen será de una parte de cal por 4 de arena, salvo que el proyecto y/o la DOP fijen una dosificación diferente.
- 11) En el proceso de elaboración del mortero cal hidratada-arena, se seguirán las mismas especificaciones que las anteriormente indicadas para el mortero de cemento-arena, excepto en el renglón relacionado con el tiempo máximo que debe transcurrir entre elaboración del mortero y su aplicación, que para este caso puede ser hasta de 24 hrs.
- 12) Los espacios entre las piedras acomodadas deberán llenarse perfectamente con mortero, y no se aceptarán juntas mayores de 5 cm. ni menores de 2 cm. de espesor.
- 13) El volumen que en conjunto ocupe el mortero en relación con el volumen de la piedra colocada, no deberá exceder del 25% del total.
- 14) En el caso de que durante el proceso de ejecución de una mampostería se aflojara alguna piedra o quedara mal asentada, deberá ser retirada, y después de eliminado el mortero sobrante, se restituirá el elemento a su lugar, colocándolo con mortero fresco, previo humedecido de la zona de asiento.
- 15) Cuando menos el 25% en volumen de las piedras, deberán colocarse a tizón para lograr una trabazón adecuada entre los elementos que componen la mampostería.
- 16) El uso de rajuelas deberá limitarse al mínimo posible, y el empleo de calzas como apoyo entre piedras queda definitivamente prohibido.
- 17) Se procurará invariablemente el cuatrapeo de las juntas verticales.
- 18) Las mamposterías asentadas con mortero de cemento-arena, deberán mantenerse húmedas durante un periodo no menor de 3 días.

b) Mamposterías cementadas de ornato.

- 1) Por lo que se refiere a la construcción de las mamposterías de ornato, se atenderá a lo especificado para la mampostería cementada común, en todo lo que no se contraponga con las indicaciones especiales que señalen los proyectos respectivos.
- 2) En lo que hace a su acabado exterior, se atenderá íntegramente a lo especificado en los proyectos arquitectónicos correspondientes, y/o lo que indique la DOP.

#### VI-2.6 Medición para fines de pago.

- a) Las mamposterías cementadas comunes se medirán en volumen por m<sup>3</sup>, con aproximación de una centésima.
- b) Las mamposterías cementadas de ornato deberán cuantificarse de la siguiente manera:  
El volumen, por m<sup>3</sup>, con aproximación de una decimal; el acabado aparente superficial, por m<sup>2</sup>, con aproximación de una decimal, debiendo incluirse en el precio los coronamientos, mochetas y boquillas, así como cualquier otro perfilado especial.

#### VI-2.7 Cargos que incluyen los precios unitarios.

- a) El costo de la piedra, cemento o cal hidratada, arena, agua y demás materiales que intervengan, puesto en el lugar de su colocación.
- b) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones: limpieza de la plantilla, trazo y referencia de nivel, dosificación, pruebas, transportes, aplicación del mortero, selección, labrado en el grado que se requiera, humedecimiento, colocación, ajustes, asentado y juntado de las piedras, en el mampostero, así como las demás operaciones adicionales que se necesita para llevar a cabo el trabajo encomendado; curado, hechura y terminado de juntas, coronamientos, mochetas, boquillas, según lo demande para cada caso el proyecto.
- c) Restitución o resanes, por cuenta del contratista, de la obra o parte de la obra, mal ejecutadas a juicio de la DOP.
- d) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramientas, accesorios, andamios, pasarelas, andadores y obras de protección, que para la ejecución del trabajo encomendado proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.
- e) La limpieza y retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.
- f) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

### SEGUNDA PARTE

#### **Estructura y albañilería de obra negra**

### CAPÍTULO VII **Generalidades**

#### **VII-1 Objetivo.**

Las especificaciones generales de construcción de la DOP tienen por objeto fundamental el sentar las normas técnicas y legales a que deberá sujetarse la edificación de las obras que emprenda la DOP.

#### **VII-2 Amplitud.**

Las especificaciones contenidas en ésta segunda parte abarcara las normas aplicables a las obras en lo que respecta a la construcción de estructuras y trabajos de albañilería de obra negra.

#### **VII-3 Alcance.**

Estas especificaciones generales de construcción constituyen parte integrante del contrato de obra y el contratista deberá sujetarse a ellas, así como a las indicaciones que la DOP le haga durante el desarrollo de los trabajos que le encomiende.

#### **VII-4 Definición de términos.**

##### **VII-4.1 Significado.**

Para precisar el significado de algunos términos empleados en ésta segunda parte, se estimó necesario formular sus definiciones según las consideraciones que expresan a continuación.

- a) Comprende los términos que pueden tener distintas acepciones en el lenguaje común.
- b) Comprende las palabras cuyo significado acepción especial será la que expresamente se indica.
- c) Comprende las palabras de otros idiomas o adaptaciones libres de ellas que sin equivalencia castellana, son sin embargo, términos uso común en el medio técnico.
- d) No se formulan definiciones de aquellos términos cuyo significado es suficientemente conocido preciso y claro.

#### VII-4.2 Definiciones.

2-1 **Artesa:** recipiente estanco, fabricado con objeto de elaborar en su interior, mezclas o revolturas.

2-2 **Boquilla.** Remate perfilado de recubrimiento en vanos.

2-3 **Calza.** Elemento de apoyo, generalmente provisional, que sirve para sostener a otro en una posición determinada, durante el proceso de construcción.

2-4 **Canto.** Pieza de madera, de forma tronco piramidal, que se coloca en muros, para fijar el cajón de puertas o ventanas mediante tornillos o espigas.

2-5 **Coronamiento.** Remate superior de un elemento constructivo.

2-6 **Cuatrapeo.** Disposición alterna de las juntas entre elementos de una mampostería.

2-7 **Mocheta.** Fracción de tablero extremo de un muro.

2-8 **Obras de protección.** Aquellas que se construyen para procurar seguridad al elemento obrero, a terceras personas, a la edificación propiamente dicha y a las construcciones alledañas.

2-9 **Rajuela.** Fracciones de piedra, en formas de cuña, utilizada para retacar los elementos de una mampostería.

### CAPÍTULO VIII

#### Estructuras para edificios

##### VIII-1 Estructuras de concreto armado.

###### VIII-1.1 Definición.

Es el conjunto de elementos resistentes, construidos a base de concreto y acero de refuerzo que trabajando mancomunadamente, proporcionan estabilidad a un edificio.

###### VIII-1.2 Generalidades.

La forma, dimensiones, armados, fatigas de trabajo tanto del concreto como del acero, y demás características de resistencia y rigidez de los elementos que integran la estructura, estarán dadas por el proyecto y/o por la DOP.

Los elementos a que se hace referencia en el párrafo anterior son, a título enunciativo pero no limitativo, los siguientes; zapatas, contratraveses y dados, columnas, muros, traveses y losas; arcos, bóvedas y membranas, dadas, castillos, cerramientos, cumbreras y diagonales.

Por lo que se refiere a las especificaciones relativas a la construcción de dadas, castillos y diagonales, considerando que además constituyen refuerzos de concreto armado para muros de mampostería, deberá atenderse a lo que se indica en el inciso IX-2, de éstas mismas especificaciones.

###### VIII-1.3 Materiales.

Tanto los materiales que intervienen en la elaboración del concreto, en la fabricación de la cimbra y el acero de refuerzo propiamente dicho, deberán ajustarse a lo especificado en los incisos V-3.2, V-1.3 y V-2.2 de ésta especificaciones.

###### VIII-1.4 Ejecución.

- a) Por lo que se refiere a la elaboración del concreto, incluyendo pruebas de especímenes y su interpretación, proporcionamiento, revenimiento, revolturas fabricadas a mano o a máquina, transporte, alumbrado, colado y curado, se atenderá a lo especificado en el inciso V-3.3 (elaboración del concreto) de éstas especificaciones.

- b) En lo que se hace a la ejecución de la cimbra y descimbra, así como a los tiempos de descimbrado, deberá atenderse a lo indicado en los incisos V-1.4, V-1.5 y V-1.6 (cimbra y descimbra) de éstas especificaciones.
- c) En cuanto al acero de refuerzo, la ejecución del doblado de varillas, ganchos, dobleces, juntas y colocación, deberá ajustarse a lo señalado en los incisos V-2.3, V-2.4, V-2.5 y V-2.6 (acero de refuerzo) de éstas especificaciones.
- d) Los procedimientos de construcción y acabados superficiales de los elementos citados anteriormente, serán fijados para cada caso por el proyecto y/o por la DOP.
- e) Durante el proceso de construcción de los elementos estructurales de concreto armado, deberán preverse los anclajes necesarios para sustentación de recubrimientos y plafones, así como para la liga entre estructura con elementos tales como cadenas y castillos.
- f) Las tolerancias en la construcción de elementos estructurales con acabados comunes serán las que a continuación se señalan, en la inteligencia de que para acabados especiales regirán las que indiquen específicamente el proyecto y/o la DOP.
  - 1) No se aceptarán flechas en elementos horizontales mayores de 1/360 del claro.
  - 2) En muros, columnas y demás elementos verticales, no se aceptarán desplomes mayores de 1/300 de altura; en alturas mayores de 6.00 m se toleran un máximo de 2 cm.
  - 3) Las irregularidades de la superficie colada no serán mayores de 2 mm con relación al plano del proyecto.
  - 4) Las desviaciones en las líneas y niveles de proyecto, no serán mayores de 2 mm por cada metro de longitud de elemento, teniendo como valor máximo 1 cm para dimensiones mayores a 5.00 m.
  - 5) En cualquier elemento, la variación de las medidas de la sección fijada por el proyecto, no será mayor del 1% teniendo como valor máximo 1 cm. salvo que la DOP autorice tolerancias diferentes en función del elemento estructural de que se trate.
  - 6) No se tolerará disminución alguna en el área de la sección transversal del acero especificada en el proyecto.
  - 7) Por error de corte y/o de medida, se aceptará como máximo una disminución de 2 cm. en la longitud de las barras de acero de refuerzo.
  - 8) No se aceptarán diferencias en posición de los doblados de las barras longitudinales de más de 5 cm. respecto a lo que indique el proyecto.
  - 9) No se permitirán variaciones en la posición de las varillas mayores a 1 cm. salvo que la DOP autorice tolerancias diferentes en función del elemento estructural de que se trate.

#### VIII-1.5 Medición para fines de pago.

Las estructuras de concreto armado se cuantificarán para cada tipo de elemento de que se trate, de acuerdo con lo siguiente:

- a) El concreto, en volumen descontando el volumen generado por las armaduras de acero, utilizando como unidad el m<sup>3</sup>, con aproximación de una centésima.
- b) La cimbra, por superficie de contacto, tomando como unidad el m<sup>2</sup>, con aproximación de una centésima.
- c) El acero de esfuerzo, en peso, tomando como unidad la tonelada o el kilogramo, con aproximación a la centésima, independientemente de lo antes expuesto, la DOP autorizará para cada caso, alguna o algunas de las modalidades siguientes:
  - 1) El concreto, tomando como unidad el metro cúbico, incluyendo los cargos derivados de la cimbra, con aproximación a la centésima, y el fierro, por tonelada o kilogramo según se detalle en el catálogo de conceptos, con aproximación a la centésima.
  - 2) En algunos casos de losas, muros, membranas y demás elementos que presenten características uniformes por unidad de superficie, podrán cuantificarse por metro cuadrado, por pieza o por metro lineal, con aproximación de una centésima, incluyendo los cargos derivados de la cimbra, el acero de refuerzo y el concreto.

**VIII-1.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.**

Los indicados en los incisos V-1.8, V-2.8 y V-3.5, correspondientes a cimbra, acero de refuerzo y concreto.

**VIII-2 Estructuras de acero.**

**VIII-2.1 Generalidades.**

- a) La forma, secciones, esfuerzos de trabajo y demás características de resistencia y rigidez de los elementos que integran la estructura, estarán dados por el proyecto y/o por la DOP.
- b) A un cuando por lo general en las estructuras del acero existen elementos de concreto tales como zapatas, dados, losas, muros y similares, este inciso se refiere exclusivamente a las piezas de acero propiamente dichas, en virtud de que el tema relacionado con el concreto ha sido tratado en el Capítulo V de estas especificaciones.
- c) La fabricación y montaje de las estructuras de acero deberá apegarse estrictamente a lo especificado en el proyecto, solamente se podrán efectuar cambios mediante la indicación de la DOP.

**VIII-2.2 Clasificación.**

Por lo que se refiere a los tipos de uniones empleadas para ligar los diferentes elementos que integran las estructuras, éstas pueden ser:

- a) Estructuras remachadas y/o atornilladas.
- b) Estructuras soldadas.

**VIII-2.3 Materiales.**

El acero y demás materiales empleados en la construcción de este tipo de estructuras, deberá ser de las características fijadas en el proyecto y además, satisfacer las normas que la DOP establezca para cada caso.

**VIII-2.4 Ejecución.**

a) En la ejecución de las estructuras de acero, independientemente del procedimiento que se siga en la unión de sus miembros, deberá atenderse a las especificaciones de índole general que a continuación se enumeran.

- 1) El sistema de montaje que se siga será el que señale el proyecto y/o indique la DOP y el equipamiento que vaya a emplearse deberá estar previamente aprobado por la DOP.
- 2) Las piezas se manejarán con el debido cuidado y la DOP rechazará a su juicio las que se encuentren dañadas por mal manejo, debiendo ser su reposición por cuenta del contratista.
- 3) Cuando el proyecto y/o la DOP autoricen cortes con soplete, este deberá ser guiado automáticamente y, en tal caso, no será necesario cepillar los cantos obtenidos, excepto cuando se indique un acabado de ésta naturaleza.
- 4) Inmediatamente después de haber sido inspeccionada y aprobada la estructura, se deberá colocar primario alquidílico anticorrosivo y pintura esmalte las capas necesarias para un acabado uniforme o lo que indique el proyecto y/o la DOP
- 5) En ningún caso se aplicará el tratamiento a que se hace referencia en el párrafo anterior, sin haberse previamente limpiado la estructura de óxido, escamas, escorias, grasas y otras materias extrañas. Las superficies deberán estar secas al aplicar la pintura.
- 6) La pintura deberá cubrir totalmente la superficie de las piezas, excepto cuándo vayan éstas a quedar embebidas en concreto o deban ser soldadas posteriormente; en las que se dejarán sin pintar los cantos por soldar y las superficies adyacentes, debiendo aplicarse en este caso una capa de protección del material aprobado previamente por la DOP.
- 7) Todos los conceptos de estructura metálica incluirá: corte, soldadura, placas de conexión, misceláneos, según se requieran.

b) Por lo que se refiere a las estructuras remachadas y/o atornilladas, se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- 1) El proyecto y/o la DOP fijara en cada caso las características de los remaches o tornillos que deban usarse.

- 2) Todas las partes que se vayan a remachar, se sujetarán rígidamente por medio de pernos o tornillos, mientras dure la operación de remachado.
  - 3) Durante el ensamble de las piezas debe procurarse que el botador no maltrate el material ni ensanche los agujeros.
  - 4) El diámetro de los agujeros será de 1.6 mm mayor que el diámetro nominal de los remaches. Los agujeros se podrán hacer al diámetro requerido mediante punzón, siempre y cuando el espesor de la pieza sea menor que el diámetro nominal del remache; cuando el espesor sea mayor, se harán con punzón a un diámetro menor y se rimarán al diámetro requerido, o bien se taladrarán. No se permitirá el uso de botador para agrandar agujeros que tengan que admitir remaches mayores; en estos casos, los agujeros deberán rimarse.
  - 5) Los remaches se colocarán a máquina y en caliente, a una temperatura comprendida entre 538°C y 1065°C.
  - 6) Las cabezas de los remaches deberán ser completas, concéntricas con los agujeros aproximadamente semiesféricos, de tamaño uniforme para cada diámetro y estarán en contacto pleno con las superficies de las piezas unidas, proporcionando ajuste entre el remache y las piezas.
  - 7) Los remaches que se encuentren flojos, mal ajustados o defectuosos, deberán ser reemplazados por cuenta del contratista.
  - 8) El proyecto y/o la DOP en cada caso, fijaran las características mecánicas y geométricas de los tornillos, así como los procedimientos para su colocación y el apretado de las tuercas.
  - 9) En el caso de uniones atornilladas, los agujeros deberán realizarse de acuerdo con lo indicado en el párrafo 4 anterior, excepto que el diámetro de los agujeros deberán ser lo más justo posible al diámetro de los tornillos.
- c) Por lo que se refiere a las estructuras soldadas, se deberá tomar en cuenta lo siguiente:
- 1) Soldar es la acción y efecto de unir rígidamente piezas metálicas, mediante la adición de un metal o aleación metálica, que se funde con partes por ligar y que al solidificarse, forma cuerpo con ellas.
  - 2) La soldadura se hará con arco eléctrico metálico. Solamente la DOP podrá autorizar otros procedimientos para soldar.
  - 3) Todos los accesorios del equipo para soldar y sopletes de corte, deberán ser de un diseño y fabricación tal, que permitan a operadores calificados cumplir con las exigencias del trabajo encomendado.
  - 4) Los generadores y transformadores deberán estar diseñados expresamente para trabajos de soldadura y serán capaces de proporcionar una corriente constante y ajustable al amplio rango de voltajes que sean requeridos en el trabajo. Deberán responder automáticamente a los cambios en la demanda de potencia y ser capaces de producir rápidamente la corriente total al establecerse el arco.
  - 5) Los cables serán de los materiales y secciones adecuadas para evitar el sobrecalentamiento y/o una corriente inapropiada en el arco. Su aislamiento deberá ser efectivo y las conexiones a tierra, seguras y adecuadas para conducir la corriente eléctrica esperada. Los porta-electrodos deberán sujetar firmemente a los electrodos con un buen contacto eléctrico.
  - 6) Se podrán utilizar guías automáticas para soldar, previa autorización de la DOP del equipo que se requiera.
  - 7) Las superficies por soldar deberán limpiarse de escamas, óxidos, escorias, polvo, grasa o cualquier otra materia extraña que impida una soldadura apropiada.
  - 8) Las piezas que se vayan a soldar, se colocarán correctamente en su posición y se sujetan por medio de remaches, abrazaderas, cuñas, tirantes, puntales u otros dispositivos apropiados, o por medio de puntos de soldadura, hasta que la soldadura definitiva esté terminada.

- 9) Cuando el proyecto y/o la DOP así lo indique, se hará un ensamble previo, colocando todas las piezas por unir, haciendo los ajustes necesarios y marcando convenientemente cada pieza para su identificación. Tales marcas se harán en zonas retiradas de cualquier borde por soldar.
- 10) Siempre que sea posible, la soldadura se hará por parte superior.
- 11) En el ensamble y unión de partes de estructura mediante soldadura, deberá seguirse una secuencia para soldar que evite deformaciones perjudiciales y origine esfuerzos secundarios.
- 12) No deberá soldarse cuando la temperatura del metal sea inferior a 18°C y 4°C, antes de iniciar la soldadura, se calentaran los bordes por soldar hasta una distancia de 10 cm aproximadamente, a partir de la línea de soldadura.
- 13) La soldadura deberá ser compacta en su totalidad y habrá de fusionarse completamente con el metal base. Entre una soldadura anteriormente depositada, el metal base y la soldadura de un paso posterior, deberán cumplirse las mismas condiciones. Todas las depresiones y crateres deberán llenarse hasta completar la sección transversal de la soldadura especificada en el proyecto.
- 14) La DOP fijará los procedimientos que deban seguirse para corregir las soldaduras defectuosas, cuando el proceso sea sistemáticamente defectuoso la DOP podrá ordenar la suspensión del trabajo y las correcciones correspondientes serán por cuenta del contratista.
- 15) El contratista deberá disponer de personal obrero calificado y la DOP podrá ordenar se verifiquen las pruebas de la calificación correspondiente, con la periodicidad que a su juicio se requiera. Se prescindirá del personal que no satisfaga los requisitos mínimos exigidos en dichas pruebas.
- 16) La DOP se reserva el derecho de muestrear y probar en el grado que se estime necesario, las juntas soldadas de una estructura, utilizando el procedimiento de la selección de muestras representativas, inspección radiográfica, líquidos penetrantes, etc., o si el caso lo amerita, pruebas parciales o totales de carga en propiedad estructural.
- 17) Si dado los valores de las pruebas, la estructura o parte de ella, no satisfacen los requerimientos del proyecto, el contratista deberá ejecutar por su cuenta los trabajos necesarios para corregir las deficiencias notadas.

#### VIII-2.5 Mediciones para fines de pago.

Las estructuras de acero se cuantificarán, a juicio de la DOP, de acuerdo a las siguientes alternativas:

- a) Por peso, tomando como unidad la tonelada o kilogramo según se detalle en el catálogo de conceptos, con aproximación al centésimo. Se tomara el peso que indique el proyecto. **No** se tomará en cuenta el peso de remaches, tornillos, soldaduras ni desperdicios.
- b) Por lote.

#### VIII-2.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.

##### a) Por fabricación de la estructura.

- 1) El costo de perfiles, placas, pernos, tornillos, remaches, soldadura, pintura y demás materiales que intervengan, puestos en el lugar de montaje.
- 2) Toda la mano de obra necesaria para llevar a cabo los siguientes operaciones: medición y trazo de piezas, diseño y dibujo de plantillas, cortes, taladro y rimados; presentación y ajustes en el taller; armado de las piezas de taller, incluyendo en su caso el remachado, soldado o atornillado; aplicación de pinturas de taller, todas las demás operaciones que se requieran para la fabricación de la estructura.
- 3) Todos los cargos necesarios para realizar las pruebas de calificación de los soldadores, así como los cargos para realizar las pruebas de soldadura de las juntas y soldaduras efectuadas, utilizando el método que se requiera la DOP, ya sea por inspección radiográfica, líquidos penetrantes, etc., o las pruebas que se consideren pertinentes.

##### b) Por montaje de la estructura.

- 1) Toda la mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones: rectificación de trazos y niveles, verificación de las posiciones de las anclas, antes y después de fijarlas; limpieza, rectificación y empacado en su caso, de las superficies de apoyo de las estructuras; montaje propiamente dicho de la estructura, incluyendo: presentación, nivelado, plomeado de todos sus miembros, acabado de juntas y nudos, colocación y templado de vientos y anclajes que marque el proyecto para los subsecuentes procesos constructivos; ajuste.
- 2) Corrección o sustitución por cuenta del contratista de los elementos defectuosos a juicio de la DOP.
- 3) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramientas, accesorios, torres, plumas, cables, andamios, pasarelas, andadores, gruas y obras de protección para la ejecución del trabajo encomendado, propuesta por el contratista y aprobada o indicada por la DOP.
- 4) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.
- 5) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

#### CAPITULO IX

#### **Albañilería de obra negra**

##### **IX-1 Muros.**

##### **IX-1.1 Definición.**

Elementos arquitectónicos y/o estructurales que se construyen verticalmente para delimitar espacios y/o transmitir cargas.

##### **IX-1.2 Generalidades.**

- a) Los muros pueden agruparse de las siguientes maneras:
  - Muros que desempeñan funciones estructurales.
  - Muros de relleno que delimitan espacios arquitectónicos.
  - Muros que cumplen simultáneamente con ambas finalidades.
- b) Los tipos de muros consignados en el párrafo anterior pueden tener, entre otras, las siguientes funciones complementarias:
  - Aislar térmicamente.
  - Aislar acústicamente
  - Proteger contra radiaciones.
  - Alojarse instalaciones.
- c) Para los fines de la DOP, en la construcción de muros de mampostería, deberá emplearse lo que se indique en los siguientes casos:
  - Lo que indique el proyecto arquitectónico especificando el uso de materiales con características de acabado especial.
  - Lo que indique el proyecto estructural de acuerdo al empleo de materiales ligeros.
  - Lo que a juicio de la DOP deba utilizarse.
- d) Las dimensiones, disposición, de las piezas, juntas, tratamiento superficial y demás características de acabado de los muros, estarán dadas por el proyecto y/o por la DOP.

##### **IX-1.3 Muros de tabique recocido de arcilla.**

##### **a) Materiales.**

- 1) Los materiales que intervienen en la construcción de los muros de tabique recocido de arcilla, son:
  - Tabique.
  - Cemento.
  - Arena.
  - Agua.
  - Aditivos.

- 2) Las dimensiones de los tabiques, su textura, grado de cocción, color y forma, estarán dados por el proyecto y/o por la DOP.
  - 3) En ningún caso se aceptarán tabiques con una resistencia a la compresión inferior a 50 kg/cm<sup>2</sup>, a menos que el proyecto así lo indique.
  - 4) Cuando por las condiciones climáticas de la localidad donde se construya se prevean temperaturas inferiores a la de congelación y el medio ambiente sea húmedo, así como en los casos en que el tabique se localice en cimentaciones o en muros de contención donde se esperen condiciones que propicien una alta desintegración, la DOP fijará las características del material que deba utilizarse y si a su juicio se requiera comprobar su calidad, deberán llevarse a cabo las pruebas siguientes:
    - Absorción.
    - Congelación.
    - Intemperismo acelerado.
    - Salinidad.
    - Comprensión.
  - 5) No se aceptarán tabiques rotos, despostillados, rajados o con cualquier otra clase de irregularidad que a juicio de la DOP, pudiera afectar la resistencia y/o apariencia del muro.
  - 6) Para tal efecto, el contratista deberá proporcionar a la DOP muestras representativas del tabique por emplear con un tiempo razonable de anticipación a su uso.
  - 7) Por lo que se refiere al cemento, arena, agua, y aditivos en su caso, deberá tenerse en cuenta lo que corresponda de lo indicado en el Capítulo V de éstas especificaciones.
- b) Ejecución en la de los muros de tabique de arcilla recocida deberá atenderse a lo siguiente:
- 1) Previamente a su colocación, los tabiques deberán saturarse con agua, a fin de evitar pérdidas del agua para fraguado del mortero.
  - 2) Para muros construidos con tabique de arcilla recocida hecha a mano, se deberá usar mortero de cemento arena, en proporción volumétrica 1:4, salvo indicación diferente.
  - 3) Para el caso de muros construidos con tabiques hechos a máquina, con resistencias superiores a la mínima establecida de 50 kg/cm<sup>2</sup>, La DOP fijará en cada caso la proporción en que deberán intervenir el cemento y la arena en el mortero.
  - 4) En el desplante de los muros, deberá humedecerse previamente la superficie de asiento, con el mismo objeto descrito en el párrafo 1, así como el caso de muros que se encuentren en proceso de construcción en las zonas que vayan a quedar en contacto con el mortero fresco.
  - 5) Por lo que se refiere a la elaboración del mortero, deberá atenderse a lo indicado en los párrafos 7, 8, 9, 10 y 11, del inciso VII-2.5-a relativo a mampostería de piedra.
  - 6) El mortero al colocarse deberá repartirse de tal manera que al asentar el tabique, la junta resulte homogénea y de espesor uniforme.
  - 7) En caso de que el proyecto no indique otra disposición, las hiladas de tabique deberán construirse horizontalmente.
  - 8) Los tabiques de hiladas contiguas deberán cuatrapearse, las juntas verticales construirse a plomo y las horizontales a nivel, salvo indicación diferente del proyecto
  - 9) El proyecto y/o la DOP fijará en cada caso el tipo de corte y la disposición de los tabiques en la intersección de los muros con los castillos.
  - 10) En la intersección de muros donde no se construyan castillos, las hiladas deberán cruzarse alternadamente para proporcionar el amarre necesario.
  - 11) En su caso, la colocación de canes deberá realizarse simultáneamente a la construcción del muro.
  - 12) En los muros de fachada que vayan a recibir recubrimientos sujetos a ellos, deberán preverse los anclajes que a juicio la DOP sean necesarios.
  - 13) Salvo autorización expresa de la DOP, no deberán hacerse mechinales en muros.

- 14) Con objeto de evitar desplomes y derrumbes, no deberán levantarse muros a una altura mayor de 2.00 m sin que hayan construido los amarres verticales adyacentes.
  - 15) Los muros de tabique de arcilla recocida deberán llevar los refuerzos de concreto armado que fije el proyecto y/o la DOP, debiéndose atender además a lo que se indica en el inciso IX-2, relativo a la construcción de cadenas y castillos en éstas mismas especificaciones.
  - 16) Cuando el proyecto estructural así lo indique, los refuerzos de concreto armado de los muros de mampostería, deberán anclarse a la estructura, según las indicaciones del mismo inciso citado en el párrafo anterior.
  - 17) Todos los muros expuestos a humedades deberán recibir el tratamiento de impermeabilización que en cada caso señale la DOP.
  - 18) En muros que desempeñan funciones estructurales, la máxima proyección horizontal de las ranuras destinadas a alojar tuberías de instalaciones será de 50 cm.
  - 19) Las dimensiones de la sección de las ranuras deberán ajustarse a las de las tuberías que van a alojar.
  - 20) Los cortes de las ranuras deberán hacerse con sierra de disco, con el auxilio de marro y cincel para vaciarlas.
  - 21) Cuando por desatender las indicaciones consignadas en los párrafos 18,19 y 20, el muro de que se trate, resulte dañado a juicio de la DOP, el contratista deberá restituirlo por su cuenta.
  - 22) Una vez construidas y aprobadas las instalaciones que vayan alojadas en los muros, se procederá a tapar las ranuras con mortero de cemento - arena, en proporción volumétrica 1:4.
- c) Tolerancias.
- 1) En muros, de tabique hecho a mano, de arcilla recocida, sin acabado aparente.
    - El alineamiento horizontal de los muros en el desplante no deberá diferir del alineamiento teórico del proyecto, en más de 1 cm.
    - No se toleraran desplomes mayores a 1/300 de la altura del muro, para alturas mayores de 6.00 m., Se permitirá un máximo de 2.00 cm.
    - No se aceptarán desplazamientos relativos entre tabiques en el paño del muro, mayores de 3 mm.
    - El desnivel en las hiladas no será mayor de 3 mm por metro lineal, tolerándose como valor máximo 3 cm para longitudes mayores de 10.00 m.
    - El espesor de las juntas, tanto verticales como horizontales, no será mayor de 1.5 cm ni menor de 0.5 cm
  - 2) En muros, de tabique hecho a mano de arcilla, recocida, con acabado aparente:
    - Para desplomes, alineamientos horizontales en desplantes, se atenderá a lo indicado en los párrafos a y b del inciso c-1 relativo a muros, de tabique hecho a mano, de arcilla recocida, sin acabado aparente.
    - No se aceptarán desplazamientos relativos entre tabiques en el paño del muro, mayores de 2.00 mm.
    - El desnivel en las hiladas no será mayor de 2 mm por metro lineal, tolerándose como valor máximo 2 cm para longitudes mayores de 10.00 m.
    - En el espesor de las juntas será el indicado por el proyecto, pero no deberá tener variaciones superiores a 4 mm.
  - 3) En muros, de tabique hecho a máquina, de arcilla recocida, sin acabado aparente. Para este caso, regirán las mismas tolerancias especificadas en el inciso C-1, relativo a muros, de tabique hecho a mano, de arcilla recocida, sin acabado aparente.
  - 4) En muros, de tabique hecho a máquina, de arcilla recocida, con, acabado aparente.
    - Para alineamientos horizontales en desplantes, desplomes de los paños y desniveles de las hiladas, deberá atenderse a lo señalado en los párrafos a y c, del inciso C-2, relativo a muros, de tabique hecho a mano, de arcilla recocida, con acabado aparente.

- **No** se aceptarán desplazamientos relativos entre tabiques en el paño del muro, mayores de 1 mm.
  - El espesor de las juntas será el indicado por el proyecto, pero no deberá tener variaciones superiores a 2 mm.
  - Mediciones para fines de pago.
    - Los muros se medirán por superficie, tomando como unidad el m<sup>2</sup>, con aproximación de una centésima.
    - **No** se deberán incluir en la medición las superficies ocupadas por los refuerzos de concreto (cadenas y castillos).
- d) Cargos que incluyen los precios unitarios.
- 1) El costo del tabique, cemento, arena, agua aditivos en su caso y además materiales que intervengan en la construcción del muro puestos en el lugar de colocación.
  - 2) La mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones:
    - Trazo y referencia de niveles.
    - Limpieza y humedecido de la superficie de desplante.
    - Dosificación, elaboración, pruebas, transporte, y aplicación del mortero.
    - Selección, cortes, ajustes, humedecido y colocación del tabique.
    - Mochetas y enrasas.
    - Terminado de las juntas y limpieza de los paños.
    - Restitución o resanes por cuenta del contratista de la obra o partes de la obra mal ejecutadas a juicio la DOP.
    - Limpieza y retiro de los materiales sobrantes o de desperdicio, al lugar que la DOP apruebe o indique.
  - 3) La renta y además cargos derivados del uso del equipo, herramientas, accesorios, andamios, pasarelas, andadores u obras de protección, que para la ejecución del trabajo encomendado, proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.
  - 4) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

#### IX-1.4 Muros de bloques de arcilla recocida huecos o compactos.

##### a) Materiales.

En cuanto a los materiales que intervienen en su construcción, deberá atenderse a lo que corresponda a lo indicado en el inciso 1.3-a, relativo a muros de tabique de arcilla recocida, pero teniendo en cuenta que en ningún caso se aceptaran bloques con una resistencia a la compresión inferior a 100 kg/cm<sup>2</sup>.

##### b) Ejecución.

Por lo que hace a su ejecución, deberá atender a lo que corresponda de lo indicado en el inciso 1.3-b, relativo a muros de tabique de arcilla recocida, excepto en lo que se refiere a la dosificación del mortero de cemento arena, que para asentar bloques con resistencia a la compresión similar a la mínima establecida, deberá proporcionar 1:4 en volumen. En el caso de resistencia superior, será la DOP la que en cada caso fije el proporcionamiento correspondiente.

##### c) Tolerancias.

- 1) En muros de bloques de arcilla recocida sin acabado aparente, deberá tomarse en cuenta lo indicado en el inciso 1-3-c.3, a muros hechos a máquina, sin acabado aparente.
- 2) En muros de bloques de arcilla recocida con acabado aparente, deberá considerarse lo especificado en el inciso 1.3-c.4, relativo a muros, de tabique hecho a máquina, con acabado aparente.

##### d) Medición para fines de pago.

Se tomará en cuenta lo estipulado en el inciso 1.3-d, relativos a muros de tabique de arcilla recocida.

##### e) Cargos que incluyen los precios unitarios.

Se incluirán los cargos señalados en el inciso 1.3-e, relativos a muros de tabique de arcilla recocida.

#### IX-1.5 Muros de bloques de cemento.

##### a) Materiales.

- 1) Los materiales que intervienen en la construcción de los muros de bloques de cemento, son los siguientes:
  - a) Bloques de cemento.
  - b) Cemento.
  - c) Arena.
  - d) Agua.
  - e) Aditivos.
- 2) El tipo de los bloques, sus dimensiones, textura, color y forma, estarán dados por el proyecto y/o por la DOP, teniendo en cuenta que se fabrican en tres tipos diferentes:
  - a) Pesado, a base de arena, granzón y cemento.
  - b) Intermedio, a base de arena, arena pómez, granzón y cemento.
  - c) Ligero, a base de arena pómez y cemento.
- 3) Salvo autorización expresa de la DOP, no deberá utilizarse el bloque de cemento ligero, en virtud de sus altos índices de absorción y contracción.
- 4) En ningún caso se aceptarán bloques de cemento con resistencias a la compresión inferior a los valores que seguidamente se indican:
  - a) Pesado: 50 kgs/cm<sup>2</sup>
  - b) Intermedio: 35 kgs/cm<sup>2</sup>
  - c) Ligero: 25 kgs/cm<sup>2</sup>
- 5) Los bloques que se utilicen para la construcción de muros, deberán fabricarse con equipos de alta vibración y compactación y el curado deberá hacerse con vapor, de preferencia a presión.
- 6) Los bloques que se usen deberán tener como mínimo una edad de 14 días y se recomienda utilizar aquellos que hayan sido secados en el medio ambiente del lugar donde se construya el muro, a efecto de evitar que diferentes contenidos de humedad propicien contratación excesivas del material.
- 7) Por lo que se refiere a las pruebas que deben realizarse, así como a la entrega por parte del contratista a la DOP de muestras representativas del material por utilizar, deberá atenderse a lo estipulado en los párrafos 4 y 5 del inciso 1-3.a, relativo a muros de tabique recocado de arcilla.
- 8) **No** se aceptarán bloques rotos, despostillados, rajados o con cualquier otra clase de irregularidades que a juicio de la DOP pudiera afectar la resistencia y/o apariencia del muro.
- 9) En cuanto al cemento, arena, agua y aditivos en su caso, deberá tenerse en cuenta lo que corresponda de lo indicado en el capítulo c de ésta especificaciones.

**b) Ejecución.**

En la ejecución de los muros construidos con bloques de cemento, deberá considerarse lo señalado en los párrafos 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16 y 17 del inciso 1-3 b, relativo a ejecución de muros de tabique recocado de arcilla, además de lo siguiente:

- 1) El mortero que se emplee en la colocación de los bloques, se proporcionara en volumen, de acuerdo con las siguientes indicaciones:
  - Para bloques intermedios y ligeros, con resistencias a la compresión similares a las mínimas especificadas, para cada uno de ellos, mortero cemento-arena 1: 6.
  - Para bloques pesados, con resistencia a la compresión similar a la mínima especificada, mortero de cemento arena 1:5.
  - Para el caso de muros construidos con bloques de cemento que arrojen resistencias a la compresión superiores a las especificadas, la DOP fijará en cada caso, la proporción en que deba intervenir el cemento y la arena en el mortero.
- 2) **No** se deberán mojar los bloques de cemento durante su colocación, con objeto de disminuir los efectos de contracción y expansión.
- 3) Por lo que se refiere a los esfuerzos de concreto armado en los muros de bloques de cemento, deberá atenderse íntegramente a lo indicado en el inciso IX-2 relativo a la construcción de cadenas y castillos, de ésta misma especificación.

4) Independientemente de lo indicado en el párrafo anterior, cuando así se especifique, deberá preverse un refuerzo metálico horizontal consistente en 2 barras longitudinales de alambre de acero de # 10, con barras transversales soldadas de # 11, @ 30 cm colocadas cada 2 hiladas de bloques, con objeto de absorber los esfuerzos provocados por las contracciones y expansiones de los bloques de cemento.

c) Tolerancias.

- 1) En muros de bloques de cemento, sin acabado aparente:
  - a) En alineación horizontal de los muros, en el desplante, no deberá diferir del proyecto en más de 1 cm.
  - b) No se toleraran desplomes mayores de 1/300 de altura del muro; para alturas mayores de 6.00 m, se permitirán un máximo de 2 cm.
  - c) No se aceptaran desplazamientos relativos en bloques, en el paño del muro, mayores de 2 mm.
  - d) El desnivel en las hiladas no serán mayor de 2 mm por metro lineal, tolerándose como valor máximo 2 cm para longitudes mayores de 10.00 m.
  - e) El espesor de las juntas, tanto verticales como horizontales, no será mayor de 1 cm ni menor de 0.5 cm.
- 2) En muros de bloques de cemento con acabado aparente.
  - a) Para alineamientos horizontales en desplantes, desplomes de los baños y desniveles de las hiladas, deberá atenderse a lo señalado en párrafos a, b y c del inciso c-1, relativo a muros de bloques de cemento sin acabado aparente.
  - b) No se aceptarán desplazamientos relativos entre bloques, en el paño del muro mayores a 1 mm.
  - c) El espesor de las juntas será el indicado por el proyecto, pero no deberá tener variaciones superiores a 2 mm.
  - d) Medición para fines de pago. Se tomará en cuenta lo estipulado en el inciso 1.3-d, relativo a muros de tabique de arcilla recocida.
  - e) Cargos que incluyen los precios unitarios. Se incluirán los cargos que corresponden del inciso 1.3-e, relativo a muros de tabique de arcilla recocida, debiéndose considerar además, el costo del refuerzo metálico especificado en el párrafo 4 del inciso 1.5-b, así como la mano de obra necesaria para su colocación.

**IX-1.6 Celosías de piezas de concreto colocadas de fábrica o de barro comprimido.**

**a) Materiales.**

Piezas de concreto de fabrica o de barro comprimido; mortero cemento arena 1:3, cemento crest, tornillos, tuercas, rondanas.

**b) Ejecución.**

La construcción de celosías de piezas de concreto o de barro comprimido se ajustará a los siguientes requisitos:

- 1) Se edificarán sobre un elemento rígido capaz de soportar la carga producida por su peso.
- 2) Se rematarán por un elemento rígido y lateralmente tendrán elementos rígidos de refuerzo, tales como castillos, perfiles metálicos, etc., a una distancia no mayor de 3.00 m entre sí.
- 3) Las hiladas serán horizontales y las tolerancias serán las mismas que las indicadas en el capítulo de muros de tabique.
- 4) Se desplantarán las hiladas uniendo las piezas entre sí con mortero cemento-blanco-arena 1:3 o cemento crest, y cada 5 hiladas como máximo, tanto en el sentido horizontal como vertical, las piezas se fijarán por medio de tornillos y tuercas, terminándose el trabajo se removerá el mortero excedente antes que fragüe.

**c) Tolerancias.**

En muros de celosía, deberá considerarse lo especificado en el inciso 1.3-c.4, relativo a tabique hecho a máquina con acabado aparente.

d) Medición para fines de pago.

La cuantificación se hará como unidad el m<sup>2</sup> con aproximación a la centésima.

e) Cargos que incluyen los precios unitarios.

- 1) El costo de los materiales puestos en el lugar de su colocación como son: las piezas de celosía, mortero, cemento crest, si se sustituye el mortero, cemento-arena 1:3, los tornillos, tuercas, rondanas, etc.
- 2) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo dicho concepto de trabajo hasta su total terminación, incluyendo entre otras operaciones: la colocación de las piezas, el amacizado de los tornillos, juntas, remates etc.
- 3) Los resanes y la restitución total o parcial por cuenta del contratista, de la obra que no haya sido correctamente ejecutada a juicio de la DOP.
- 4) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo y herramientas de trabajo, así como las obras de protección para la mejor ejecución del trabajo que proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.
- 5) La limpieza o el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.
- 6) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

**IX-2 Castillos y cadenas.**

**IX-2.1 Definición.**

Refuerzos de concreto armado en muros de mampostería.

**IX-2.2 Generalidades.**

a) Las finalidades principales de los castillos y cadenas son las siguientes:

- 1) Rigidizar muros.
- 2) Cuando el proyecto estructural lo indique, proporcionar la liga requerida de los muros a la estructura, a efecto de que trabajen ambos mancomunadamente.
- 3) Ligar a los muros que se interceptan.
- 4) Como elementos de distribución de carga en el desplante de muros.
- 5) Como protección y refuerzo de muros cabeceros.
- 6) Como remates horizontales de muros.
- 7) Como elementos colaboradores en la absorción de esfuerzos horizontales.

b) La localización, espaciamiento, sección, armado, fatigas de trabajo, y además características de las cadenas y castillos, estarán dadas por el proyecto y/o por la DOP, debiéndose además atender a las siguientes indicaciones.

- 1) Se construirán castillos en todo muro que desempeñe funciones estructurales o cuya altura exceda de 5.00 m,

De acuerdo con lo siguiente:

- a) En las intersecciones de muros.
  - b) En ambos extremos de todo muro aislado.
  - c) En los extremos de muros, cuando la longitud del tablero medido a partir del último castillo, sea mayor que 0.25 de la altura del muro.
  - d) En los extremos libres de todo muro exterior.
- 2) Deberán construirse castillos en muros que no estén comprendidos dentro de las condiciones estipuladas en el párrafo anterior, de acuerdo con lo siguiente:
    - a) A ambos lados de los vanos de puertas y ventanas, cuyas dimensiones a juicio de la DOP lo amerite, siempre y cuando no existan elementos estructurales colindantes que los sustituyan en su función.
    - b) En ambos extremos de todo muro aislado.
    - c) En los extremos de muros, cuando la longitud del tablero, medida a partir del último castillo, sea mayor de 0.5 de la altura del muro.
  - 3) El espaciamiento máximo entre castillo será de 20 veces el espesor del muro.
  - 4) En el caso de muros construidos con bloques huecos con castillos colocados en su interior, el espaciamiento máximo será de 10 veces al espesor del muro.
  - 5) Deberán construirse cadenas de concreto en los siguientes casos:

- Sobre el coronamiento de cimientos de mampostería como desplante de muros.
  - Para remates horizontales o inclinados de bardas, perfiles y muros que no vayan a estar ligados a su parte superior con elementos de la estructura.
  - En cerramientos de puertas y ventanas.
- 6) El espaciamiento máximo entre cadenas será de 15 veces el espesor del muro.
  - 7) En cada caso de muros construidos con bloques de cemento el espaciamiento máximo será de 10 veces el espesor del muro.
  - 8) La sección de las castillos y cadenas tendrá como valor mínimo 15 cm por el espesor del muro.
  - 9) Como mínimo, los castillos y cadenas deberán armarse en sentido longitudinal con 4 varillas de 3/8", grado estructural o con 4 varillas de 5/16", grado duro, y en sentido transversal con estribos de alambroón de 1/4" @ 25 cm.
  - 10) En el caso de castillos y cadenas ahogados en el interior de muros construidos con bloques huecos, su armado será el que para cada caso señale la DOP.
  - 11) El concreto que se emplee en la construcción de castillos y cadenas tendrán como mínimo una f 'c de 150 kg /cm<sup>2</sup>.

#### IX-2.3 Materiales.

- a) Los materiales que se utilizan en la construcción de los castillos y cadenas, son los siguientes:
  - 1) Cemento.
  - 2) Arena.
  - 3) Grava.
  - 4) Agua.
  - 5) Aditivos.
  - 6) Acero de refuerzo.
  - 7) Madera para cimbra.

b) Los materiales que se utilizan en la elaboración del concreto, el acero de refuerzo y la madera para cimbra, deberán cumplir con lo que corresponda en lo indicado en el capítulo V de éstas especificaciones, excepto en el renglón alusivo a los tipos de cemento que, para este caso, deberán ser del tipo 1 normal, salvo indicación expresa en contrario por parte de la DOP.

#### IX-2.4 Ejecución.

Por lo que se refiere a la ejecución de los castillos y cadenas, deberán atenderse a lo siguiente:

- a) Se localizarán los castillos de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o la DOP, tomando en cuenta además lo señalado en el párrafo 2.2 de este mismo inciso.
- b) El armado deberá traslaparse con los anclajes previstos en estructura por el proyecto y/o por la DOP, dicho traslape deberá llevarse a cabo de acuerdo con las disposiciones del inciso V-2.5, a juntas del acero de refuerzo.
- c) En cuando al armado deberá atenderse a lo indicado en los incisos V-2.3, V-2.4 y V-2.6, relativo al doblado de las varillas, ganchos, dobleces y a la colocación propiamente dicha del acero de refuerzo.
- d) Por lo que se refiere a la ejecución de la cimbra y descimbra de los moldes, deberán atenderse a lo estipulado en los incisos V-1.4 y V-1.5 de éstas especificaciones.
- e) Previamente al colado, deberán humedecerse elementos continuos al castillo o cadenas por colar.
- f) Respecto a la dosificación, elaboración, pruebas, transporte, colado, vibrado, picado y curado del concreto, deberá tenerse en cuenta lo especificado en el inciso V-3.3 de éstas especificaciones.
- g) El tiempo mínimo para descimbrado deberá ser de 24 horas, excepto cuando la DOP haya aprobado previamente la utilización del cemento de fraguado rápido tipo III, en cuyo caso podrá reducirse a 12 horas. Para el caso especificado de cadenas que funcionan como

cerramientos, se deberá atender a las indicaciones consignadas en la tabla anexa # 2, de la primera parte de éstas especificaciones.

- h) Cuando sobre los paños de muro reforzado con castillos y cadenas, se vayan a colocar recubrimientos pétreos, deberán preverse los anclajes necesarios que señale en cada caso el proyecto y/o la DOP.

#### IX-2.5 Medición para fines de pago.

Los castillos y cadenas se medirán en longitud, tomando como unidad el metro lineal, con aproximación a la centésima, para cada sección de que se trate.

#### IX-2.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.

- a) El costo de concreto, acero de refuerzo, anclaje, madera para cimbra, alambre, clavo, agua, materiales para curado y demás que intervengan, puestos en el lugar de su colocación.
- b) La mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones:
  - 1) Trazo y referencia de niveles.
  - 2) Limpieza y humedecido de los elementos colindantes.
  - 3) Habilitado y armado del acero de refuerzo, de acuerdo con lo indicado en el inciso V-2.8 de estas especificaciones.
  - 4) Preparación de los anclajes.
  - 5) Cimbrado y descimbrado, incluyendo lo estipulado en el inciso V-1.8 de éstas especificaciones.
  - 6) Dosificación, elaboración, pruebas, transporte, colado, vibrado, picado y curado del concreto, según lo especificado en el inciso V-3.5.
- c) Restitución o resanes por cuenta del contratista, de la obra mal ejecutada a juicio de la DOP.
- d) Limpieza y retiro de los materiales sobrantes o de desperdicios, al lugar que la DOP apruebe o indique.
- e) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramientas, accesorios, andamios, pasarelas y obras de protección que para la ejecución del trabajo encomendado apruebe o indique la DOP
- f) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

#### IX-3 Plantillas para desplante de cimientos.

##### IX-3.1 Definición.

Es el elemento constructivo que se coloca sobre el terreno para desplante de la cimentación.

##### IX-3.2 Generalidades.

Las plantillas tienen como finalidad principal proporcionar una superficie uniforme y limpia para los trabajos de trazo y desplante, así como evitar la contaminación de los materiales con que se construyen los cimientos.

En función del tipo de materiales que se empleen en su construcción, las plantillas pueden ser de:

- a) Concreto.
- b) Padecería de tabique con mortero de cal o cemento.
- c) Grava natural o piedra triturada con mortero de cal o cemento.
- d) Material de suelo aglutinado con lechada de cemento o cal.
- e) Mortero de cal o cemento.

Salvo indicación diferente por parte de la DOP, las plantillas deberán ser de concreto y reunir las características que en seguida se especifican.

##### IX-3.3 Materiales para plantillas de concreto.

- a) Cemento.
- b) Agua.
- c) Grava o piedra triturada.
- d) Arena.

Los materiales ante citados deberán cumplir con lo indicado en el capítulo V de éstas especificaciones.

#### IX-3.4 Ejecución.

En su ejecución se atenderá a lo siguiente:

- a) La superficie del terreno sobre la que se va a colocar la plantilla, deberá estar exenta de troncos, raíces, hierbas y demás cuerpos extraños que estorben o perjudiquen el trabajo.
- b) El terreno deberá compactarse en la medida que indique el proyecto y/o señale la DOP, procurando que dicha operación no rompa la estructura del terreno.
- c) Previamente al colado de la plantilla, la superficie del terreno de desplante deberá estar húmeda, con el objeto de evitar pérdidas del agua de fraguado.
- d) Tanto el espesor de la plantilla como la f 'c del concreto empleado, serán fijados por el proyecto y/o por la DOP, no deberán ser menores de 5 cm y 100 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.
- e) Cuando a juicio la DOP y el terreno de desplante posea las cualidades suficientes para construir los cimientos directamente, se prescindirá de la plantilla.
- f) Por lo que se refiere al concreto, se atenderá a lo especificado en el Capítulo V de éstas especificaciones.
- g) Para lograr la compactación y vibrado necesarios en el concreto, podrá usarse cualquier procedimiento, siempre que se evite el contacto de la mezcla del concreto con el material del suelo.
- h) El colado deberá ser por frentes continuos y sus cortes, normales al plano de terreno y en la línea recta.

#### IX-3.5 Medicion para fines de pago.

La medición de las plantillas de concreto se hará, a juicio de la DOP, siguiendo alguna de las dos modalidades que a continuación se enuncian:

- A) Por superficie, tomando como unidad el m<sup>2</sup>, con aproximación de dos cifras a la centésima.
- B) Por volumen, tomando como unidad el m<sup>3</sup>, con aproximación a la centésima.

#### IX-3.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.

- a) El costo del cemento, arena, grava, materiales para el curado del concreto y demás que intervengan, puestos en el lugar de su colocación.
- b) La mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones:
  - 1) Trazo, rectificación de niveles y colocación de muestras.
  - 2) Nivelado, apisonado y humedecido de la superficie del terreno.
  - 3) Dosificación, elaboración, transporte, colado, vibrado y picado del concreto.
- c) Restitución o resanes por cuenta del contratista, de la obra o partes de la obra que hayan sido mal ejecutadas a juicio de la DOP.
- d) Limpieza y retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.
- e) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramientas, andamios, pasarelas, andadores y obras de protección que para la ejecución del trabajo encomendado proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.
- f) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen éstas especificaciones

#### IX-4 Firmes de concreto.

##### IX-4.1 Definición.

Capa de concreto, simple o reforzado, que proporciona una superficie de apoyo rígida, uniforme y nivelada, al material de recubrimiento del piso.

##### IX-4.2 Generalidades.

Según el material de recubrimiento de piso por colocar, los firmes, en función del tratamiento superficial que se les proporcione, podrán ser:

- a) De acabado común.

b) De acabado pulido.

Si los firmes se construyen sobre terreno natural o relleno, sus características de resistencia y rigidez, estarán dadas por el proyecto y/o por la DOP. Para el caso de superficies sujetas a esfuerzos térmicos considerables, deberá tomarse en cuenta su extensión, con objeto de prever tanto el armado como número y tipo de juntas de dilatación que se requieran.

**IX-4.3 Materiales.**

El acero de refuerzo en su caso, y los materiales que se empleen para elaborar el concreto, deberán cumplir con lo especificado en el Capítulo V de éstas especificaciones.

**IX-4.4 Ejecución.**

En la ejecución de los firmes deberá tomarse en cuenta lo que corresponda a lo indicado en el capítulo V de estas especificaciones, además de lo siguiente:

- a) Previamente a iniciar el colado, deberá verificarse que el terreno de desplante posea el grado de compactación demandado por el proyecto y/o por la DOP.
- b) Tanto el espesor del firme como la  $f'c$  del concreto empleado, serán fijados por el proyecto y/o por la DOP. Sin embargo, la resistencia, en ningún caso, será menor de 100 kg/cm<sup>2</sup>.
- c) Antes de colocarse la revoltura en el terreno, éste deberá humedecerse para evitar pérdidas de agua en el fraguado del concreto.
- d) La compactación de firmes se ejecutará de tal manera que no se mezcle el material del terreno natural o relleno con los materiales del concreto.
- e) El colado de los firmes deberán hacerse por frentes continuos y sus cortes serán normales a la superficie de apoyo y en línea recta.
- f) Cuando la superficie de los firmes requiera acabado pulido, éste deberá hacerse integral al colado, de acuerdo con las siguientes indicaciones:
  - 1) Cuando así lo solicite la DOP, sobre la superficie nivelada del concreto colado y sin que este haya perdido su plasticidad por efecto del fraguado, se espolvorearán 2 Kg de cemento mezclado con arena cernida, en proporción 1:2 por cada m<sup>2</sup> de superficie, salvo indicación diferente del proyecto y/o la DOP.
  - 2) El acabado final del firme será a llana metálica, a mano o a máquina, según lo determine para cada caso la DOP.
- g) En el caso específico de firmes sobre losas de concreto, deberán ejecutarse con las siguientes indicaciones adicionales:
  - 1) Si después de fijados los niveles de piso terminado, los espesores demandados varían entre 2.5 y 4 cm, deberán usarse en su construcción mortero de cemento-arena 1:5. Cuando los espesores requeridos resulten superiores a 4 cm deberá usarse concreto. Cuando los espesores de firme resulten inferiores a 2.5 cm la DOP definirá las modificaciones necesarias en los niveles de piso terminado, con el objeto de evitar desprendimientos entre la losa y el firme.
  - 2) En cualquiera de los casos citados en el párrafo anterior, el acabado pulido se hará integral al colado y de acuerdo con lo indicado en el párrafo f de este inciso.
  - 3) Previamente al colado del firme, deberá limpiarse la superficie de contacto, picarse en el grado y con la herramienta que señale para cada caso de la DOP y lavarse con cepillo de raíz y agua. La humedad deberá conservarse durante un periodo mínimo de 2 horas, antes de la iniciación del colado.
- h) Cuando el firme sirva de base a materiales de recubrimiento, tales como mosaicos, losetas, terrazos, mármoles o cualquiera otra clase de piedra natural o artificial, su acabado superficial deberá ser rugoso.

En el caso de tuberías ahogadas en firmes de concreto, deberán adoptarse previamente las precauciones siguientes:

- a) Comprobar que las tuberías hayan sido probadas satisfactoriamente, de acuerdo con las normas que se señale en el capítulo de instalaciones correspondientes.
- b) Verificar la correcta localización y niveles de alimentaciones y desagües.
- c) Que los rellenos donde se apoye el firme se encuentren desprovistos de materias orgánicas o cualquier otra que pudieran ser dañinas a las tuberías.

**IX-4.5. Tolerancias.**

a) En firmes de acabado rugoso:

- 1) **No** se aceptarán irregularidades de la superficie mayores de 1.5 cm con relación al plano de proyecto.
- 2) Cuando el proyecto y/o la DOP fijen el espesor del firme, no aceptaran variaciones en el mismo, mayores de 1 cm.

b) En firmes de acabado pulido:

**No** se aceptaran errores en niveles mayores a 1 cm ni ondulaciones mayores a 1 mm por metro.

**IX-4.6 Mediciones para fines de pago.**

Los firmes se medirán en superficie, tomando como unidad el m<sup>2</sup>, con aproximación a la centésima, incluyendo en su caso, el armado y acabados especificados.

**IX-4.7 Cargos que incluyen los precios unitarios.**

- a) El costo del cemento, arena, grava, materiales para el curado del concreto, acero de refuerzo en su caso y demás materiales que intervengan, puestos en lugar de su colocación.
- b) La mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones:
  - 1) Trazo, rectificación de niveles y colocación de maestras.
  - 2) Nivelado, apisonado y humedecido de la superficie del terreno.
  - 3) En su caso, habilitación, doblado y colocación del acero de refuerzo.
  - 4) Dosificación, elaboración, pruebas, transporte, colocado, vibrado, picado y curado del concreto.
- c) Restitución o resanes, por cuenta del contratista, de la obra o parte de la obra, que haya sido mal ejecutada a juicio de la DOP.
- d) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.
- e) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramientas, andamios, pasarelas, andadores y obra de protección, que para la ejecución del trabajo encomendado, proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.
- f) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

**IX-5 Recubrimientos de mortero.**

**IX-5.1 Generalidades.**

a) La finalidad de los recubrimientos de mortero son:

- 1) Absorber irregularidades de elementos por cubrir.
- 2) Proporcionar base uniforme al acabado que sobre ellos se asiente.
- 3) Proteger a los elementos por cubrir.
- 4) Como acabados propiamente dichos.

b) Dependiendo de los materiales que intervienen en su ejecución, los recubrimientos pueden ser:

- 1) De mortero de cemento-arena.
- 2) De mortero de cal hidratada-arena.
- 3) De mortero de cal hidratada-cemento-arena.

c) Atendiendo a los requerimientos de exactitud de los planos de acabado de los recubrimientos, estos pueden ser:

- 1) A plomo y regla.
- 2) A nivel y regla.

- 3) A reventón y regla.
- 4) A talocha.

En función del tipo de acabado superficial que se proporcione a los recubrimientos de mortero, estos puedan ser:

1. Repellados.
2. Pulidos.

#### IX-5.2 Materiales.

Los materiales que se emplean en los recubrimientos de mortero son:

- a) Cemento y/o cal hidratada.
- b) Arena.
- c) Agua.
- d) Aditivos en caso.

Los materiales antes citados deberán cumplir con lo que corresponda a lo indicado en el capítulo V de éstas especificaciones, con excepción de la cal hidratada que deberá ser previamente aprobado por la DOP, para lo cual el contratista entrega muestras representativas con 15 días de anticipación a su uso.

#### IX-5.3 Ejecución.

Por lo que se refiere a la ejecución de los recubrimientos de mortero, deberá atenderse a lo siguiente:

- a) Cuando se realicen sobre superficies de concreto, éstas deberán picarse previamente en el grado que fije la DOP y empleando la herramienta que para cada caso se apruebe.
- b) La superficie por cubrir deberá estar desprovista de materiales sueltos o mal afianzados.
- c) El paño por tratar deberá previamente humedecerse, a fin de evitar pérdidas de agua en el proceso de fraguado de cemento.
- d) Siempre que el proyecto y/o la DOP no indique otra cosa, la proporción en volumen para dosificar los morteros, será la siguiente:
  - 1) Mortero de cemento-arena 1: 5
  - 2) Mortero de cal hidratada-arena 1: 4
  - 3) Mortero de cal hidratada-cemento-arena 1: 0.25: 4
- e) En la elaboración de los morteros citados, deberán atenderse a lo indicado en el capítulo VI, inciso 2.5 (ejecución de mamposterías de piedra), párrafos 7, 8, 9, 10 y 11.
- f) Los morteros elaborados de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, no se colocarán en espesores menores a 1 cm ni mayores a 2.5 cm.
- g) El mortero aplicado según los lineamientos generales antes señalados, se terminará a juicio de la DOP, de acuerdo con alguna de las siguientes condiciones:
  - 1) A plomo y regla, sobre parámetros verticales, para dar superficies planas y a plomo, según las recomendaciones siguientes:
    - I. Hechura de muestras extremas, con separación no mayor de 12 m contenidas en un mismo plano vertical, mediante el empleo de plomo, hilo y regla.
    - II. Hechura de muestras intermedias, fijadas con hilo a reventón, apoyado sobre las muestras extremas, a una separación no mayor de 1.50 m.
    - III. El recubrimiento se enrasará desplazando la regla sobre las muestras de manera de lograr que los puntos de la superficie generada estén alojados en un plano vertical.
  - 2) A nivel y regla, sobre elementos horizontales, para dar superficies planas y a nivel, según las recomendaciones siguientes:
    - I. Hechura de muestras extremas en uno de los dos sentidos, con separación no mayor de 9 m contenidas en un mismo plano horizontal, mediante el empleo del nivel, hilo y regla.
    - II. Hechura de muestras intermedias, fijadas con hilo a reventón, apoyado sobre las muestras extremas, a una separación no mayor de 1.50 m.

- III. El recubrimiento se enrasara desplazando la regla sobre las muestras, de manera de lograr que todos los puntos de superficie generada estén alojados en un plano horizontal.
- 3) A reventón y regla, sobre superficies horizontales, verticales o inclinadas, mediante el empleo de hilo y regla, según las recomendaciones siguientes:
  - I. Hechura de muestras extremas, con separación no mayor de 12 m sin más condiciones que ser rectas.
  - II. Hechura de maestras intermedias, fijadas con hilo a reventón, apoyado sobre las maestras extremas, a una separación no mayor de 1.50 m.
  - III. El recubrimiento se enrasara desplazando la regla sobre las muestras de manera que se logre una superficie uniforme.
- 4) A talocha, sobre cualquier tipo de superficie, siguiendo los lineamientos del elemento por recubrir. En este caso no se utilizarán guías ni muestras.
- 5) A talocha, con aristas rectas, de iguales características que las señaladas en el inciso anterior, con la condición adicional de que sus aristas sean rectas, para lo cual se deberán colocar muestras en las intercesiones.
- h) En cuando al acabado superficial, se denominan repellados los recubrimientos de mortero emparejados a regla o a plana de madera, sin pulir, y pulidos a los repellados con acabado en superficie de acuerdo con tratamiento que se les dé, estos pueden ser:
  - 1) Pulido a plana de madera, utilizado para la elaboración del mortero, arena cernida a través de la malla que indique el proyecto y/o la DOP, debiéndose hacer operación de pulido inmediata al repellido, antes de que este pierda su plasticidad por fraguado inicial.
  - 2) Pulido fino a llana metálica, con adición de masilla cemento o de cal, sobre un aplanado construido de acuerdo con las indicaciones del párrafo anterior.
- i) Los aplanados impermeables, acústicos, protectores de radiaciones, aislantes térmicos, etc., se especificarán, en cada caso, por separado.
- j) Los aplanados o repellados hechos con mortero de cemento, deberán curarse con aspersión de agua, o cualquier otro procedimiento similar, durante un lapso mínimo de 3 días a partir de verificado el fraguado inicial.

#### IX-5.4 Tolerancias.

- a) El recubrimiento de mortero a plomo y regla:
  - 1) Desplomes no mayores de 1/600 de altura del elemento recubierto, con un valor máximo de 1 cm.
  - 2) Desviaciones horizontales no mayores de 1/600 de la longitud del elemento recubierto, con un valor máximo de 2 cm.
  - 3) Ondulaciones en su superficie que no excedan a 1mm por metro de longitud.
- b) En recubrimientos de mortero a nivel y regla.
  - 1) Desniveles en cualquier sentido no mayores de 1/600 de la longitud del elemento recubierto, con un valor máximo de 1cm.
  - 2) Ondulaciones en su superficie que no excedan a 1mm por metro de longitud.
- c) En recubrimientos de mortero a reventón y regla.
  - 1) Ondulaciones en su superficie que no excedan a 1mm por metro de longitud.
- d) En recubrimientos de mortero con acabado pulido.
  - 1) Ondulaciones en su superficie que no excedan a ½ mm por metro de longitud.

#### IX-5.5 Medición para fines de pago.

La medición de los recubrimientos de mortero se hará por superficie tomando como unidad el m<sup>2</sup>, con aproximación a la centésima. Deberá incluir las superficies correspondientes a los emboquillados. Los perfilados de los recubrimientos, tales como: aristas vivas, bocelos, chaflanes, emboquillados, goteros y en general cualquier tipo de remate, estarán incluidos en el precio por unidad de superficie.

**IX-5.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.**

- a) El costo del cemento y/o cal hidratada, arena, agua, aditivos en su caso, materiales de curado y demás materiales que intervengan, puesto en el lugar de su colocación.
- b) La mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones:
  - a. Picado, en su caso, de superficies de concreto.
  - b. Limpieza de superficie por recubrir, quitándole los materiales sueltos o mal afianzados.
  - c. Humedecimiento de la superficie por recubrir.
  - d. Dosificación, elaboración, pruebas y transporte de mortero.
  - e. Colocación de muestras.
  - f. Colocación del mortero sobre la superficie por recubrir.
  - g. Emparejado y afinado del recubrimiento en el grado que se requiera.
  - h. Los perfilados de los recubrimientos, tales como: arista vivas, boces, chaflanes, emboquillados, goteros y en general cualquier tipo de remate.
  - i. Curado.
- c) Restitución o resanes, por cuenta del contratista, de la obra o partes de la obra mal ejecutadas a juicio de la DOP.
- d) Limpieza y retiro de los materiales sobrantes o de desperdicios, al lugar que la DOP apruebe o indique.
- e) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramientas, accesorios, andamios, pasarelas y obras de protección, que para la ejecución del trabajo encomendado proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.
- f) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

**IX-6 Rellenos de entrepisos.**

**IX-6.1 definición.**

Sobre elevación de entrepisos, por medio de capas compactadas de materiales ligeros.

**IX-6.2 Generalidades.**

Los materiales que se utilicen en rellenos de entrepisos deben tener el menor peso volumétrico posible, con el objeto de no incrementar en exceso las cargas que gravitan sobre la estructura.

**IX-6.3 Materiales.**

- a) Cuando por condiciones climáticas o por necesidades específicas de un local determinado, el proyecto indique materiales con propiedades especiales de aislamiento acústico o de baja conductibilidad térmica, se podrán usar, a título enunciativo pero no limitativo los

siguientes:

- 1) Perlita inflada.
- 2) Micas.
- 3) Vermiculitas.
- 4) Productos a base de asbesto o fibra de vidrio.
- 5) Concretos espumosos y ligeros.

b) Los materiales antes citados pueden utilizarse simplemente confinados o aglutinados con cal hidratada y/o cemento, o siguiendo el procedimiento que para cada caso indique la DOP, en función de las recomendaciones de los fabricantes si se emplean productos comerciales.

c) En cualquier caso, la DOP será la que determine el material que deba emplearse en la ejecución del relleno de que se trate, proporcionando por separado al contratista las especificaciones particulares que se requieran, si se utilizan productos comerciales. En tal virtud; especificaciones generales se referirán a los rellenos construidos a base de la clase de materiales que se mencionan en párrafo a de este inciso.

**IX-6.4 Ejecución.**

- a) Previamente a la ejecución del relleno, la superficie de apoyo deberá limpiarse y quedar desprovista de todo material extraño y perjudicial a las instalaciones que en él se alojen.
- b) En cuando a las instalaciones que vayan a quedar alojadas en los rellenos, y antes de la ejecución de estos, deberán adaptarse las precauciones siguientes:
  - 1) Comprobar que las tuberías hayan sido probadas satisfactoriamente de acuerdo con las normas que se señalan en el capítulo correspondiente a instalaciones de éstas especificaciones.
  - 2) Verificar la correcta localización de coladeras y desagües, incluyendo sus niveles respectivos.
  - 3) Verificar que las tuberías estén recibidas debidamente fijas en su posición y con sus correspondientes recubrimientos, en los casos en que así lo indique el proyecto.
- c) Antes de proceder a ejecutar los rellenos, deberán estar ya construidas las mojoneras y muestras que definan las pendientes y los espesores fijados.
- d) Cuando el material de relleno se coloque sin aglutinar y este constituido por partículas de diferentes tamaños, se procurará que se coloquen en el lecho inferior.
- e) Cuando la DOP indique rellenos aglutinados con cemento y/o cal hidratada, el mezclado de los materiales con el aglutinante, debe hacerse previamente a su colocación, de acuerdo con las siguientes recomendaciones:
  - 1) En el caso de revolturas hechas a mano, la mezcla deberá hacerse en artesas de madera o sobre firmes de concreto contruidos ex-profeso o bien, sobre cualquier superficie construida, con previa autorización de la DOP.
  - 2) Cuando la revoltura sea hecha en maquina, el tiempo mínimo de mezclado deberá ser de 1.5 minutos, contados a partir del momento en que todos los materiales se encuentren en la olla.
  - 3) Cuando el aglutinante sea cemento, no deberán transcurrir más de 30 minutos entre su elaboración y su colocación.
  - 4) En función de las características del material que constituya la base del relleno, la DOP fijará para cada caso la dosificación correspondiente.
- f) La compactación en cualquier tipo de relleno, aglutinado o no, deberá hacerse con pisón de mano de 20 kg.
- g) Los firmes deberán construirse inmediatamente después de concluidos los rellenos, con objeto de protegerlos, y en el caso de rellenos aglutinados con cemento, evitar evaporaciones en el agua de fraguado.
- h) Los rellenos deberán ejecutarse por frentes continuos, con objeto de que las operaciones subsiguientes, en especial la construcción de firmes se puedan realizar de inmediato.
- i) Con objeto de evitar que los materiales de relleno se humedezcan, estos deberán ejecutarse solo cuando se prevean condiciones climaticas favorables, y el contratista deberá adoptar las precauciones necesarias para protegerlos en caso de lluvia.
- j) Cuando por no haber atendido el contratista lo indicado en el párrafo anterior, los materiales de relleno se humedezcan en exceso a juicio de la DOP, deberá efectuar por su cuenta las operaciones necesarias para secarlos y por ningún motivo se procederá a la ejecución del firme hasta que la DOP compruebe que el contenido de humedad es aceptable.

#### **IX-6.5 Medición para fines de pago.**

Los siguientes rellenos se medirán, a juicio de la DOP, de acuerdo con alguna de las modalidades siguientes:

- a) En volumen, tomando unidad el  $m^3$ , con aproximación de una cifra decimal.
- b) Para relleno de espesor uniforme, en superficie, tomando como unidad el  $m^2$ , con aproximación de una cifra decimal.

**IX-6.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.**

- a) El costo del material de relleno y en su caso cemento, cal hidratada, arena y además materiales que intervengan puesto en el lugar de su colocación.
- b) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones:
  - 1) Limpieza de superficie de apoyo.
  - 2) Hechura de mojoneras y muestras.
  - 3) En su caso, elaborar y transportar la mezcla del material de relleno con el aglutinante correspondiente.
  - 4) Colocación de los materiales de relleno.
  - 5) Consolidación y verificación de pendientes.
- c) Restitución o resanes, por cuenta del contratista, de la obra o parte de la obra, mal ejecutadas a juicio de la DOP.
- d) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramientas, accesorios, andamios, pasarelas, andadores y obras de protección, que para la ejecución del trabajo encomendado, proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.
- e) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios, al lugar que la DOP apruebe o indique.
- f) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas especificaciones.

**IX-7 Albañales.**

**IX-7.1 Definición.**

Son conjuntos que se construyen con tubos de barro, de concreto o de otros materiales colocados en el terreno en una o varias direcciones y cuya función es la de desalojar aguas negras, jabonosas o pluviales.

**IX-7.2 Generalidades.**

Para efectos de ésta especificaciones, se consideran como albañales los tubos que tengan un diámetro máximo hasta de 45 cm, para diámetros mayores regirán las especificaciones de la Comisión Nacional del Agua.

**IX-7.3 Ejecución.**

- a) Las dimensiones, forma y calidad de los tubos, serán las indicadas en el proyecto y/o por la DOP.
- b) Al colocarse los tubos deberán formar un conducto continuo, sin filtraciones y con una superficie interior lisa y uniforme.
- c) Todos los tubos se podrán con el macho en la parte más baja y al instalarlos se procederá de abajo hacia arriba, siguiendo la pendiente establecida en el proyecto.
- d) No se aceptaran tubos agrietados o despostillados.
- e) Las excavaciones para los tubos deberán hacerse según las dimensiones y niveles fijados por la DOP, observándose al respecto las siguientes recomendaciones:
  - 1) El ancho de las zanjas se hará de acuerdo con el diámetro del tubo por colocar y en función de la profundidad, según la tabla anexa no. 1.
  - 2) Cuando sea necesario, la excavación estará convenientemente ademada o apuntalada, procurando que las paredes de las mismas se encuentren tan cercanas a la vertical como sea posible.
  - 3) El fondo de la excavación en que vayan a colocar el tubo deberá estar exenta de piedras salientes, raíces u otras irregularidades que impidan que el tubo tenga un apoyo firme y uniforme.
  - 4) Cuando se encuentre roca, la excavación deberá llevarse hasta la profundidad que especifique la DOP, abajo del nivel fijado para la cama de asiento y ésta excavación excedente se rellenará con el material que la DOP apruebe, apisonado y consolidado debidamente.

- 5) Los tubos se asentarán en un lecho drenado. Cuando haya agua corriente o filtraciones, el agua deberá desviarse o bombearse previamente a la colocación del tubo.
  - 6) Las excavaciones se rellenarán compactando el material por capas de 20 cm salvo indicaciones en contrario. El material que se use como relleno deberá estar exento de raíces, troncos u otras materias orgánicas.
  - 7) Los primeros 40 cm de relleno por encima de la clave de tubo deberán estar exentos de piedras que puedan lesionarlo durante la maniobra.
- f) Cuando se usen tubos y antes de colocar el mortero, se humedecerá tanto la superficie exterior del macho como el interior de la campana. En éstas condiciones, el cuadrante inferior de la campana se llenará con mortero de cemento-arena en proporción 1: 4, después de lo cual se colocará el macho del metro siguiente sobre el mortero, de manera que las superficies interiores de los tubos en contacto queden rasantes y a tope.

La porción restante de cada junta se llenará con mortero en cantidad suficiente para formar un borde que la cubra en todo su perímetro y que se extienda por lo menos 5 cm fuera de la campana. Si por el interior de la tubería se escurre el mortero, este deberá enrasarse cuidadosamente con la superficie interior del tubo. Para evitar que se evapore el agua del mortero la junta deberá mantenerse húmeda durante un periodo mínimo de 48 horas.

- g) Cuando se usen tubos de otras características, se seguirán las especificaciones de la ENTIDAD de Recursos Hidráulicos.

#### **IX-7.4 Pruebas.**

Serán las especificadas por la Junta Central de Agua y Saneamiento, por la Junta Municipal o por la Junta Local que corresponda, según la localidad y nivel que deba recibir los trabajos.

#### **IX-7.5 Medición para fines de pago.**

El albañal se medirá ya colocado y junteado, tomando como unidad el metro lineal para cada tipo de diámetro de tubería. El resultado se considera con una aproximación a la centésima.

#### **IX-7.6 Cargos que incluyen los precios unitarios.**

- a) Costos de los materiales que intervienen en el trabajo, incluyendo el valor de la tubería del mortero y de los materiales empleados para el curado.
- b) Acondicionamiento del fondo incluyendo cama y plantilla.
- c) Carga y descarga, transportes y acarreos hasta el sitio de colocación.
- d) Colocación del tubo, junteo y curado de las juntas.
- e) Costo de la pruebas de las líneas, incluyendo el material y equipo necesario para su realización.
- f) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramienta, accesorios, andamios, tarimas, maniobras y operación, las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.
- g) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.
- h) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

#### **IX-8 Registro para albañales y ductos subterráneos.**

##### **IX-8.1 Definición.**

Cajas de concreto, mampostería u otro material, construido sobre la línea del albañal o ducto de que se trate, cuya función principal es la de dar acceso a la tubería para su desazolve, limpieza o revisión.

##### **IX-8.2 Ejecución.**

En su ejecución se atenderá a lo siguiente:

- a) La forma, dimensión, localización, ventilación, separación de los registros y en general su diseño, deberá estar de acuerdo con el proyecto respectivo.
- b) Las dimensiones de su sección horizontal estarán en función de la profundidad y diámetro de la línea de albañal o ducto, pero nunca menor de 40 cm x 60 cm.
- c) Para registro con profundidad mayor a 1 m, la sección horizontal deberá ser lo suficientemente amplia para que un operario pueda en su interior realizar los trabajos necesarios de desazolve, limpieza o revisión.
- d) El acabado interior de las paredes deberá presentar una superficie lisa y resistente, para lo cual se cubrirá con un aplanado de mortero cemento-arena en proporción 1:4 con espesor mínimo de 1 cm, terminado fino de cemento pulido con llana metálica.
- e) Para el caso de albañilería, el fondo llevará una media caña del mismo tubo de drenaje, misma que deberá asentarse sobre la base de concreto, perfilándose los huecos con concreto acabado pulido con llana metálica.
- f) En el diseño de las tapas de registro, se tomará en cuenta lo siguiente:
  - 1) Deberá diseñarse y construirse para soportar la mayor carga que se prevea puedan recibir, de acuerdo con el sitio en que vayan a ser colocadas.
  - 2) Cuando los registros estén dentro o cerca de un local de trabajo, las tapas deberán cerrar herméticamente.
  - 3) Cuando el tamaño de la tapa, sea tal que pueda dificultar su operación, se seccionará en dos o más partes.

#### IX-8.3 Medición para fines de pago.

Los registros, incluyendo sus correspondientes tapas, se medirán para su pago por unidad, especificándose las diferentes profundidades y secciones. No se incluyen el costo de las excavaciones ni de los rellenos.

#### IX-8.4 Cargos que incluyen los precios unitarios.

El precio unitario correspondiente incluye:

- a) Los materiales y la mano de obra empleados en la fabricación del registro y su tapa incluyendo la colocación de ésta última y su junta hermética.
- b) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramientas y accesorios, andamios, tarimas, maniobras y operación, y las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista o apruebe o indique la DOP.
- c) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.
- d) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

## TERCERA PARTE

### Acabados

#### CAPÍTULO X

##### Generalidades

###### X-1 Objetivo.

Como se señala en la primera parte de ésta especificaciones, su objetivo es sentar las normas técnicas y legales a que deberá sujetarse la edificación de las obras que emprenda la DOP.

###### X-2 Amplitud.

En ésta tercera parte se comprenden los acabados de la obra en lo que respecta a albañilería, yesería, pintura, carpintería, cerrajería y herrajes, vidriería, acabados, limpieza, impermeabilizaciones, etc. Estas especificaciones constituyen parte integrante del contrato de obra y el contratista deberá sujetarse a ellas, así como a las indicaciones que el contrato contenga y las que la DOP le haga durante el desarrollo de los trabajos encomendados.

#### CAPÍTULO XI

##### Acabados de albañilería en muros

###### XI-1 Definición.

Son tratamientos que se hacen al muro colocando capas de materiales resistentes para protegerlos, ayudar a su limpieza y conservación, lo mismo que para lograr efectos de decoración, servirán de base para recibir pintura, recubrimientos texturizados, pétreos, cerámicos o plásticos.

###### XI-1-2 Generalidades.

Los acabados de albañilería en muros estarán sujetos a las siguientes restricciones de terminado o tolerancias:

- En planos verticales los aplanados no variarán en más o menos del 20% del espesor promedio que para el acabado se señala.
- El máximo desplome permisible será el menor de los siguientes valores:  
1/600 de la altura del elemento recubierto o 1 cm.
- En el sentido horizontal las desviaciones mayores permisibles serán el menor de los siguientes valores:  
1/600 de altura de la longitud del elemento recubierto o 2 cm.
- Las ondulaciones en su superficie no serán mayores de ½ mm, por metro de longitud.  
Esto se refiere a los aplanados de pasta, masacústicos, martelinados, recubrimientos de papel tapiz, corcho, tratamientos especiales, emboquillados, etc.
- Las superficies por aplanar deberán estar exentas de polvo, grasas, clavos, alambres o cualquier material que impida la adecuada adherencia entre el muro y el aplanado.
- Los aplanados se colocarán a regla, con maestras a nivel y a plomo

###### XI-2 Aplanados con mortero

En la ejecución de aplanados con mortero se observará lo siguiente:

- a) Cuando el aplanado se vaya a colocar sobre muros de mampostería de tabique o de bloques de concreto, la superficie deberá humedecerse previamente a la colocación del aplanado.
- b) Cuando el aplanado se vaya a colocar sobre muros de concreto hidráulico, la superficie se picará con la herramienta apropiada para lograr una adherencia adecuada y se humedecerá convenientemente, a menos que el proyecto indique otra cosa.
- c) A menos que el proyecto indique otra cosa, el mortero será de cemento y arena en proporción uno a cinco (1:5 un espesor total máximo de dos (2) cm. El mortero se colocará en dos (2) capas, la segunda se colocará veinticuatro (24) horas después de la primera, humedeciendo previamente la superficie.
- d) Cuando el aplanado sirva de base para recibir lambrines de azulejo, cerámicas o materiales vitrificados, materiales epóxicos o plásticos, el acabado de la superficie del aplanado será rugoso o repellido. Cuando se destine a recibir pintura, se acabará con llana a plomo, dejando una textura tersa y uniforme.

- e) Las aristas serán a plomo y a nivel, debiendo terminarse en canto boleado o cuarto bocel. En los emboquillados que rematen en puertas y ventanas se dejará una junta fría de cuatro (4) milímetros de ancho, rayada entre el aplanado y el elemento de que se trate. Los remates contra elementos de concreto aparente tales como columnas, traveses o muros, se harán dejando un chaflán de dos (2) cm de ancho, al mismo tiempo que se ejecuta el aplanado.
- f) Los aplanados de mortero se curarán con agua durante un período de tres (3) días como mínimo.

#### XI-3 Aplanados con yeso

- a) Solamente se colocarán sobre muros y losas interiores. Previo a su colocación, deberán estar terminadas las pruebas de las instalaciones hidráulicas y sanitarias ocultas, protegidos los ductos de las instalaciones eléctricas, terminados los firmes en las áreas que llevan instalaciones por piso y eliminados todos los materiales sueltos en la superficie en que se colocará el aplanado.
- b) Cuando se coloquen sobre superficies de concreto hidráulico se picará la superficie del concreto.
- c) El espesor del aplanado será como máximo de quince (15) milímetros, colocado en una sola capa.
- d) El acabado será terso y de color uniforme.
- e) Los emboquillados en puertas y ventanas, así como las aristas en mochetas deberán ser boleados, a nivel y a plomo. Las aristas en cerramientos y traveses de las losas podrán ser vivas, a escuadra, a nivel o a plomo. Cuando lo fije el proyecto y/o lo ordene la supervisión, se colocarán esquíneros metálicos como protección.
- f) Será responsabilidad del contratista proteger aquellos elementos de la obra que pudieran ser atacados por el yeso. Previa autorización de la supervisión, podrán corregirse irregularidades en la superficie a enyesar mediante la colocación de un aplanado de yeso, cemento y arena de un (1) centímetro de espesor máximo, con acabado rugoso.

#### XI-4 Azulejos o cerámicas

No se aceptarán piezas que presenten deformación o distorsión, piezas rotas, despostilladas o descuadradas.

Cuando el material de recubrimiento se coloque en seco con adhesivos para recubrimientos vítreos, la superficie deberá estar aplanada con mortero cemento arena en proporción uno cinco (1:5) de máximo quince (15) mm de espesor, con acabado repellido. Sobre éste se aplicará una película del adhesivo con llana o paleta de peine y posteriormente el material de recubrimiento se asentará con el mismo tipo de adhesivo.

- a) La superficie sobre la que se colocará estará libre de polvo, grasas, clavos, alambres y en general de cualquier materia extraña que pueda evitar la adherencia del recubrimiento.
- b) Previo a la colocación, se revolverán las piezas de diferentes cajas y se colocarán al azar con objeto de evitar tramos que destaquen en la superficie revestida, por ser materiales fabricados a altas temperaturas y de lotes distintos, aun cuando el color especificado corresponda a su clasificación se presentarán variaciones en su tonalidad.
- c) La superficie donde se colocará el recubrimiento deberá prepararse previamente humedeciendo ésta; cuando se trate de elementos de concreto se picarán para obtener una mejor adherencia de los materiales.

Para absorber irregularidades y nivelar la base por recubrir, se repellará el elemento con mortero cemento arena en proporción uno a cinco (1:5) para posteriormente colocar el material vítreo, el cual previamente deberá mantenerse sumergido en agua durante veinticuatro (24) horas para expulsar el aire y que al colocarlo no absorba el contenido de agua del mortero con que se colocará.

- d) Cuando el recubrimiento se coloque sobre muros de tabique o de bloque, previamente se aplanará la superficie con mortero de cemento, y arena en proporción uno cinco (1:5) con acabado repellido o rugoso de máximo quince (15) mm de espesor.

- e) Se humedecerá la superficie por recubrir y se colocará una capa de mortero cemento arena, antes de que fragüe se aplicará una lechada espesa de cemento blanco o gris, asentando el azulejo de inmediato y presionándolo ligeramente para lograr el completo contacto sobre la superficie aplanada. El espesor máximo del mortero de colocación será de dos (2) cm. (se asentara con cemento blanco o gris o lo que indique el proyecto como material para fijación)
- f) Se deberá retirar el sobrante del material de fijación inmediatamente después de colocada la pieza, procurando que éste no se introduzca en las juntas. Posteriormente se aplicará en éstas una lechada pastosa de cemento blanco o material especificado para emboquillar con agua mediante el empleo de una cuña de hule, procurando que la pasta penetre perfectamente con movimientos sesgados o diagonales a las líneas de emboquillado. Antes de proceder al emboquillado es recomendable dejar secar el mortero durante veinticuatro (24) horas después de colocar el recubrimiento.
- g) Las intersecciones de paños deberán quedar bien definidas y siguiendo estrictamente la geometría que indique el proyecto.
- h) El despique y repartición del recubrimiento se hará colocando piezas completas, siguiendo lo indicado en el proyecto o lo ordenado por la supervisión. Las hiladas se colocarán a reventón en ambos sentidos, a plomo y a nivel.
- i) Los cortes y boquillas con corte a cuarenta y cinco grados (45º) se harán con cortadoras, disco abrasivo y piedra esmeril, las aristas se construirán con corte a cuarenta y cinco grados (45º) o según lo indicado por el proyecto o la supervisión. Las piezas de ajuste se cortarán a máquina.
- j) La separación mínima de las juntas será de dos (3) mm, la del separador del material o la que indique el proyecto o la supervisión. En cualquier caso, la junta será uniforme.

#### **XI-5 Emboquillados y tapas en muros revestidos de materiales pétreos o vidriados.**

##### **XI-5.1 Ejecución.**

Las aristas, resultantes de la intersección de dos caras ya sea cabeceras, coronamientos de muros, cerramientos o esquinas, se formaran haciendo cortes a 45° o traslapando las piezas, pero siempre serán regulares, uniformes y bien definidas siguiendo las generatrices del muro, serán de la misma calidad del acabado del recubrimiento.

##### **XI-5.2 Medición para fines de pago.**

Los emboquillados, tapas, aristas, esquinas y remates en muros de piedra quedan incluidos en la medición y precio por unidad de superficie recubierto.

##### **XI-5.3 Cargos que incluyen los precios unitarios.**

- a) El costo de la mano de obra para llevar a cabo el emboquillado, la tapa, aristas, esquinas y remates hasta su total terminación.
- b) Resanes o la restitución parcial o total por cuenta del contratista, de la obra o parte de ella que no haya sido correctamente ejecutada a juicio de la DOP.
- c) La renta y demás cargos derivados del uso de herramientas, andamios, pasarelas y andadores, obras de protección que para la ejecución del trabajo encomendado proponga el contratista y apruebe o indique la DOP.
- d) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes y desperdicios al lugar que la DOP apruebe o indique.
- e) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

#### **XI-7 Tratamiento acústico en muros.**

##### **XI-7.1 Materiales.**

- a) Metal desplegado de 50 gr/m<sup>2</sup>, y yeso o fibra de vidrio.
- b) Plásticos espumados.
- c) Materiales a base de celulosa, etc.
- d) Madera en tiras.
- e) Taquetes.