

REPUBLICA DOMINICANA

INSTITUTO PARA EL DESARROLLO DEL SUROESTE



## **ANEXO A**

### **Lotes 1,2,3 y 4**

---

**ESPECIFICACIONES TECNICAS ESTANDARIZADAS PARA LA  
CONSTRUCCION Y REHABILITACION DE LAS PEQUEÑAS OBRAS  
EN CANALES DE RIEGO**

---

Azua, República Dominicana  
Abril del 2024

## INDICE

<b>1.- GENERALIDADES:</b>	<b>3</b>
1.1 Introducción	3
1.2 Alcance de los Trabajos	3
1.3 Standards y Códigos	3
1.4 Emplazamiento de la Obra	4
1.5 Planos de la Obra	4
<b>2.- PARTIDAS GENERALES:</b>	<b>5</b>
2.1 Topografía	5
2.2 Desmonte y Limpieza	6
2.3 Caminos de Acceso a las Obras e Instalaciones	6
<b>3.- MOVIMIENTO DE TIERRA:</b>	<b>7</b>
3.1 Especificaciones Generales de las Terracerías	7
3.1.1 Excavaciones	8
3.1.1.5 Afine a Mano de la Sección del Canal	10
3.1.2 Terraplenes	10
3.1.2.1 Relleno Compactado al 95% del Proctor Standard Modificado	10
3.1.3 Revestimiento del Canal	12
3.1.3.1 Mampostería con Mortero	12
3.1.3.2 Encache	12
3.1.3.3 Pañete	13
3.1.3.4 Piso de Hormigón Simple	13
3.1.3.5 Revestimiento en Concreto para los Canales	13
<b>4.- ESTRUCTURAS:</b>	<b>14</b>
4.1 Excavaciones	14
4.2 Rellenos	16
4.3 Materiales y Fuentes de los Mismos	17
4.4 Hormigones	19
4.5 Armaduras del Hormigón	34
4.6 Muros de Gaviones	36
4.7 Tuberías de H.A.	40
4.8 Juntas Bituminosas en Canales	41
4.9 Water-Stop	42
4.10 Compuertas y Cierres Auxiliares	43
<b>5.- PARTIDAS MISCELANEAS:</b>	<b>47</b>
5.1 Control de Agua y Replanteo de la Obra	47
5.2 Caseta para Materiales y Oficina	47

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 Introducción:**

#### **Antecedentes**

El Director Ejecutivo del INDESUR, ha recibido solicitudes de las autoridades de la provincia independencia a los fines de buscar solución al problema del deterioro de la infraestructura de riego en todos los municipio que componen la provincia independencia

### **1.2 Alcance de los Trabajos.**

Estas Especificaciones Técnicas Estandarizadas servirán para la correcta ejecución de las Obras del Proyecto según los más adecuados procedimientos constructivos comunes en estos tipos de obras, siguiendo las instrucciones de los Códigos Técnicos Internacionales aprobados en el país.

En general, estas especificaciones se aplican, pero no en forma limitativa a los trabajos y a las actividades relativas a la construcción de todo Sistema de Riego a ejecutar.

### **1.3 Standards y Códigos.**

Los procedimientos constructivos y materiales, donde sean aplicables, deberán cumplir con las siguientes normas:

A.S.T.M. American Society for Testing and Materials.

A.C.I. American Concrete Institute

Se aprobará cualquier otra norma internacional reconocida que sea equivalente a las mencionadas.

Se usarán las siguientes abreviaturas en adición de aquellas usadas en los standards y códigos:

mm.	milímetro. cm.
Centímetro.	km.
Kilómetro.	
cm <sup>2</sup>	centímetro cuadrado.
m <sup>2</sup>	metro cuadrado.
kg./cm <sup>2</sup>	kilogramo por centímetro cuadrado.
ton./m <sup>2</sup>	tonelada por metro cuadrado.
m <sup>3</sup>	metro cúbico.
m <sup>3</sup> /s.	metro cúbico por segundo.
km./hr.	kilómetro por hora.

#### **1.4 Emplazamiento de la Obra.**

Los planos muestran los límites del área de emplazamiento de la obra. En general el Contratista limitará sus actividades constructivas a dicha área, así como a otras que le fuesen expresamente señaladas por el INDESUR.

El INDESUR deberá proporcionar la ubicación de las áreas para el desarrollo de los bancos de préstamos. Si el Contratista desarrolla áreas de préstamos fuera de los límites asignados, los costos e implicaciones legales en que se incurra serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista.

Para cualquier trabajo en roca, con tratamiento de explosivos, desgarradores o métodos manuales se requerirá la autorización y reconocimiento del INDESUR para la ejecución de dicha actividad.

El Contratista tendrá la responsabilidad de la seguridad de las obras y deberá proporcionar y mantener continuamente la vigilancia necesaria para cumplir con estas obligaciones.

#### **1.5 Planos de la Obra.**

El INDESUR proporcionará al Contratista un juego de copias en el cual se incluyan los siguientes detalles técnicos:

Planos de planta y ubicación general de las obras que conforman el Proyecto, indicando referencias del estudio topográfico, trazados, perfiles, movimientos de tierra, dimensiones de las estructuras de hormigón, del refuerzo, detalles y secciones de mecanismos y equipos.

Detalles misceláneos que pueden ser requeridos para dar una ilustración más amplia sobre el diseño y los materiales.

Al Contratista se le proporcionará, además, una copia de las Especificaciones Técnicas.

Cualquier cambio, modificación o ajuste del diseño original para fines constructivos sólo podrá ser aprobado por el INDESUR.

El Contratista será responsable de ejecutar la obra conforme los planos aprobados por el INDESUR. EL INDESUR no pagará ninguna obra o parte de la obra cuya ejecución se haya realizado fuera de las líneas de los planos aprobados.

El Contratista será responsable de todas las consecuencias derivadas de la ejecución de obras o parte de obras fuera de las líneas de diseño de los planos aprobados

#### **1.6 Coordinación inicial de los trabajos del Contratista.**

En un tiempo no mayor de quince (15) días después de la toma de posesión del sitio de obra por parte del Contratista, este procederá a cumplir los siguientes requisitos:

Entregará su cronograma de trabajo de contrato, con las fechas actualizadas.

Entregará su plan de trabajo por escrito describiendo la ejecución de la obra como él proyecta ejecutarla etapa por etapa. Dentro de ese plan debe describir la fuerza de trabajo a utilizar en la obra y el apoyo técnico y gerencial para el control de obra. Esto incluye número del equipo y descripción del equipo, brigadas de obreros y su composición, los materiales y las fuentes propuestas a utilizar conforme las presentes especificaciones. También reportará su organigrama de dirección de obra incluyendo la designación del jefe de obra responsable, y de un capataz general, los cuales responderán en todo tiempo en la obra los requerimientos del Supervisor

### **2.- PARTIDAS GENERALES.**

#### **2.1 Topografía.**

Por el precio unitario previsto para este concepto de trabajo el Contratista hará todo el trabajo necesario para el trazado, replanteo y control de nivelaciones para la realización de la Obra siempre de acuerdo con los planos del Proyecto. Previamente se procederá a la verificación y chequeo de los B.M. establecidos en el estudio de referencia del diseño.

Cualquier cambio en el trazado o arrastre de BM deberá ser aprobado y supervisado por el INDESUR.

Para fines de pago la evaluación se hará como un precio alzado (P.A.), ya que se usará una Brigada completa para replanteo y otra con personal reducido con carácter permanente.

#### **2.2 Desmonte y Limpieza.**

Por el precio unitario previsto para este concepto el Contratista efectuará una “limpia” dentro de los límites del Proyecto definida en los planos, o lo que indique la Supervisión. La ejecución incluirá las siguientes operaciones:

- a) Tumba de árboles, deshierbe, arbustos y cualquier escombro existente Perecedero, dejando el terreno totalmente libre.
- b) Retirar todo el producto de esta operación fuera del área de construcción o acarreo, confinándolo en un lugar aprobado por la Supervisión, quemándolo posteriormente en forma adecuada.

#### 2.2.a) Desbroce

Esta actividad contempla el precio de los trabajos a ejecutar, para el desarraigo en obra.

##### Consideraciones:

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente según el método que elija el Contratista ya sea en forma mecánica, manual o ambas combinadas.

Cualquier material aprovechable proveniente del desmonte será propiedad del INDESUR, no pudiendo ser utilizado sin la autorización de la Supervisión.

En ningún caso el INDESUR hará más de un pago por el desmonte y limpieza y/o desbroce ejecutado sobre la misma superficie, por lo cual el Contratista deberá ejecutarlo en las fechas convenientes para que el terreno se conserve limpio, previamente a la ejecución inmediata de las obras.

Para fines de pago se evaluará y se reportará el trabajo ejecutado en hectáreas.

#### 2.3 Caminos de Acceso a las Obras e Instalaciones.

Se denominará caminos de acceso a los caminos que el Contratista tenga que construir como auxiliares de las vías de comunicación aprovechables ya existentes, para trasladar a los sitios de trabajo objeto de este contrato su personal, equipos y materiales que deba emplear, así como para efectuar provisionamientos necesarios.

Por el precio estipulado en este concepto, el Contratista deberá construir todos los caminos de acceso que se requieran y/o apruebe el Ingeniero Supervisor para efectuar los trabajos objeto de este Contrato.

El Contratista deberá informar al Ingeniero Supervisor respecto a la localización de los caminos de acceso que proyecte construir y deberá atender las órdenes del Ingeniero Supervisor tendentes a aprovechar, hasta donde sea posible, estos caminos para la construcción posterior de caminos definitivos.

Para fines de pago el Ingeniero Supervisor determinará la longitud, expresada en kilómetros.

### **3. MOVIMIENTOS DE TIERRA.**

#### **3.1 Especificaciones Generales de las Terracerías.**

- a) Será atribución del Ingeniero Supervisor revisar previamente y autorizar en su caso, las secuencias de las excavaciones.
- b) Las minas a usar para la extracción de los materiales a utilizar en la Obra serán propuestas por el Contratista excepto los bancos de préstamos de materiales para rellenos, los cuales serán ubicados por el Ingeniero Supervisor.
- c) Será competencia del INDESUR resolver afectaciones que por motivo del desarrollo de los trabajos del Proyecto que se originen a terceros, siempre que se cuente con la anuencia del Ingeniero Supervisor.
- d) La tolerancia general en las excavaciones y en terraplenes con respecto a las líneas del Proyecto, será fijada por el Ingeniero Supervisor, pero las mismas no podrán repetirse en forma sistemática en un mismo sentido.
- e) Con la finalidad de no entorpecer el avance de los trabajos y lograr el Funcionamiento continuo de canales, caminos, etc., que originen interferencias con el área de construcción del Proyecto, el Ingeniero Supervisor podrá ordenar y/o autorizar la ejecución de obras provisionales.
- f) Para los fines de estas especificaciones, se denominará sobre excavación a las excavaciones ejecutadas en exceso a las indicadas en el Proyecto, excepto las ordenadas y/o autorizadas por el Ingeniero Supervisor. Las sobre excavaciones no serán compensadas al Contratista.
- g) Si por fenómenos naturales (lluvias, inundaciones, sismos, etc.) se presentan derrumbes, o daños de cualquier índole, éstos se deberán cuantificar y compensar al contratista; salvo cuando su orden de magnitud sea tal que no amerite pago alguno a juicio del Ingeniero Supervisor o cuando los mismos hayan sido ocasionados por imprevisión del Contratista.
- h) El Contratista deberá rehabilitar los bancos de préstamos a requerimiento de la Supervisión, nivelando y rellenando con capa vegetal y/o cualquier otro material adecuado disponible del área del Proyecto. La operación deberá realizarse luego de concluida la utilización del banco.

### **3.1.1 Excavaciones.**

#### **3.1.1.1 Extracción y Retiro de Capa Vegetal en Áreas de Construcción y Bancos de Préstamos.**

- a) Extracción y retiro de capa vegetal en bermas y bancos de préstamos. Para fines de estas especificaciones se entenderá por extracción de la capa vegetal la excavación mediante la cual el Contratista retira todo el material indeseable hasta la profundidad de 0.20 mt. Y/o la que señale el Ingeniero Supervisor.

Por el precio unitario para este concepto el Contratista efectuará la remoción del material dentro de la zona que marquen los planos y/o indique el Ingeniero Supervisor, previéndose la ejecución de las siguientes operaciones:

1. Remover hasta la profundidad de 20 cms. y/o la que señale el Ingeniero Supervisor todo material indeseable como base o despalme de bordes o terraplenes, a juicio del Ingeniero Supervisor.
2. Retirar el producto de esta operación hasta el lugar que indiquen los planos y/o Ingeniero Supervisor, situado a una distancia fuera del área de construcción.

Para fines de pago el Ingeniero Supervisor determinará el volumen, expresado en metros cúbicos y/o el área en m<sup>2</sup> según indique el presupuesto.

#### **3.1.1.2 Excavación hasta el límite Superior de la Cubeta en cualquier Material excepto Roca, incluyendo Regado del Material.**

Por este concepto se entenderá la sección trapezoidal, formado por el terreno natural, el talud del corte y la horizontal virtual que pasa por los puntos más altos de la cubeta del canal, cuando las excavaciones se hacen en laderas y la línea del terreno natural interceptarán la cubeta o a cualquiera de las banquetas laterales para conservar los diseños originales del Proyecto.

Por el precio unitario consignado para este concepto el Contratista hará las excavaciones en cualquier material, excepto roca, que se requieran.

Adicionalmente a la operación anterior el Contratista deberá remover por el mismo precio unitario estipulado, el producto de la excavación para extenderlo dentro de las líneas y niveles del proyecto y/o las ordenadas por el Ingeniero Supervisor. Para efecto de pago por este concepto, el Ingeniero Supervisor determinará el volumen expresado en metros cúbicos.

#### **3.1.1.3 Excavación para la Formación de la Cubeta en cualquier Material, excepto Roca incluyendo Regado del Material.**

Se entenderá por cubeta del canal, el área comprendida entre el perímetro definido por los taludes, la plantilla y la línea horizontal imaginaria que define el límite superior del borde libre según las líneas del proyecto.

Por el precio unitario consignado para este concepto, el Contratista hará las excavaciones y pre-afine, en cualquier material, excepto roca, que se requieran para formar la cubeta del canal, apoyándose de los planos del proyecto o en su caso a las órdenes del Ingeniero Supervisor.

La tolerancia en el afine será  $\pm 2$  cms. En nivel y  $\pm 20$  cms. en línea por cada tramo de 100 mts.

A juicio del Ingeniero Supervisor se podrá modificar la Sección típica de los canales, siempre y cuando el área útil de la cubeta no varíe  $\pm 10\%$  de la correspondiente del diseño. No deberían repetirse las desviaciones sistemáticamente en un mismo sentido.

Por el precio unitario estipulado para este concepto, el Contratista se obliga también a colocar y extender el material producto de la excavación en áreas indicadas por el Ingeniero Supervisor para su utilización o retiro dentro o fuera del área de construcción.

Para los efectos de pago de estas excavaciones se calculará también el volumen, expresado en metros cúbicos.

#### 3.1.1.4 Excavación para Formación de Cunetas y Afine de Banquetas En cualquier Material, excepto Roca.

Por el precio unitario estipulado en este concepto, el Contratista ejecutará las excavaciones en cualquier material excepto roca, dentro de las líneas y niveles del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor, que permiten el libre escurrimiento de las aguas pluviales hacia las cunetas y por éstas hacia los puntos de desagües naturales.

Las bermas deberán afinarse con una pendiente transversal de 2% hacia las cunetas.

#### 3.1.1.5 Afine a Mano de la Sección del Canal.

Por el precio unitario estipulado, el Contratista deberá dejar terminada y estable la superficie de corte de la cubeta del canal dentro de los rangos definidos en los planos, mediante el corte o relleno para el terminado de dichas superficies.

Las tolerancias estarán de acuerdo a lo especificado en el concepto 3.1.1.5

Por el precio unitario previsto, también el Contratista deberá remover y extender el material resultante producto de esta actividad en los sitios aprobados por la Supervisión para su uso o retiro dentro o fuera del área de construcción. Para fines de pago esta actividad se evaluará por m<sup>2</sup>.

#### 3.1.2 Terraplenes:

### **3.1.2.1 Relleno Compactado al 95% del Proctor Standard modificado.**

El precio estipulado en este concepto alcanzará operaciones que podrán realizarse con material impermeable proveniente de excavaciones previas, bancos laterales u otros bancos o depósitos dentro del área del Proyecto, según lo indique la Supervisión.

El material impermeable deberá estar completamente limpio de cualquier tipo de contaminación como tierra vegetal, tocones, raíces o cualquier escombros o agregado no deseable, en general el material se usará libre de materia orgánica.

#### **3.1.2.1.1 Preparación de la fundación en Rellenos.**

##### **Generalidades:**

No deberá colocarse ningún relleno en cualquier fundación hasta que la fundación o su superficie haya sido drenada y preparada

Adecuadamente, inspeccionada y aprobada. Se deberá terminar la preparación de la superficie de todas las fundaciones antes de colocar los materiales de relleno sobre tales fundaciones. Todas las excavaciones sub-superficiales, tales como pozos de prueba y cortes con tractor y otras cavidades existentes que se extiendan por debajo de las líneas de la excavación requerida, deberán rellenarse con el mismo material que se colocará en el área y se compactará de acuerdo con las especificaciones para este material. Todo el material suelto no deseable deberá removerse de la fundación, y se obtendrá la aprobación de la Supervisión antes de colocar la primera capa de relleno.

El material deberá ser extendido en capas sensiblemente horizontales y uniformes, con un espesor máximo de 20 cms.

El material deberá siempre compactarse con la humedad óptima controlada por la Brigada de Mecánica de Suelos, si la humedad natural fuera deficiente, se aplicará agua de acuerdo a lo especificado por la Brigada de Control de Terracería (bajo control de la Supervisión), para el caso que la humedad natural sobrepase el porcentaje de humedad óptima de compactación del material limpio, se extenderá en un área abierta libre de contaminación dentro de los límites del Proyecto, hasta que por evaporación alcance los niveles adecuados de humedad, y se utilizará previa autorización del Supervisor.

El compactado deberá realizarse con rodillo pata de cabra, con peso de operación mínimo de 40,000 lbs. o piña de arrastre, tirada con un tractor de oruga. La compactación deberá realizarse con un mínimo de ocho (8) pasadas y una velocidad no mayor de 8 kms/hr. del rodillo o tractor.

Al iniciar una jornada de compactación en un tramo o sección del terraplén un tiempo después de endurecida la superficie, ésta se deberá escarificar y nivelar para facilitar la unión entre capas subsecuentes.

La última capa del terraplen debe presentar una superficie nivelada, uniforme y con taludes estables.

Por el precio estipulado sólo se pagarán las actividades citadas, reportándose las mediciones en metro cúbico compactado, dentro de las líneas del Proyecto a juicio del Supervisor.

A juicio del Supervisor será realizado cualquier taller o prueba de campo representativa de las condiciones reales de ejecución de terraplenes, sin costo alguno para el INDESUR y en los lugares indicados por la Supervisión dentro de los límites del Proyecto. En tal caso prevalecerán las condiciones determinadas en el análisis de campo, aprobados por la Supervisión, por encima de estas Especificaciones Técnicas.

Cualquier otro método de compactación similar al descrito en estas Especificaciones, sólo será implementado previa aprobación y constancia del INDESUR. La forma de pago se realizará por metro cúbico de relleno compactado.

EL Contratista realizará sus propios medios sus ensayos de densidad y control de compactación, supervisado por el INDESUR.

El Contratista será responsable de la calidad final de los terraplenes, ningún terraplen que no cumpla con las especificaciones se pagará, hasta que el Contratista no lo haya reconstruido debidamente ni reparado las Obras que de este terraplen dependa.

### **3.1.3 Revestimiento del Canal.**

#### **3.1.3.1 Mampostería con Mortero.**

Por el precio estipulado se realizará un revestimiento con piedras duras anguladas. Las piedras tendrán un espesor máximo de 8 pulgadas y mínimo de 4 pulgadas, con mortero 1 : 3. Mortero, o sea la proporción es: una parte de cemento por tres partes de arena aprobada.

Las piedras deberán estar limpias y sin planos de fractura. Todas las piedras estarán especialmente seleccionadas y graduadas, colocadas a mano, con una matriz de mortero como ligante en todo su perímetro y fondo, formando de esta manera un revestimiento capaz de proteger la superficie de la tierra contra la erosión causada por las corrientes de las aguas. Cada piedra deberá limpiarse y mojarse antes de colocarse, debiendo quedar sólidamente asentada sobre las adyacentes, separadas únicamente por una capa adecuada de mortero con un espesor mínimo de cinco (5) cms. Entre el talud de tierra y las piedras, se colocará, una capa de mortero de asentamiento del encache, previo humedecimiento del área de talud.

Las dimensiones serán las indicadas en los planos de diseño o las que indique el

Supervisor.

Las piedras y la arena serán aprobadas por el Supervisor previamente.  
El pago de esta actividad será por metro cúbico terminado.

### 3.1.3.2 **Encache**

Serán válidas las mismas especificaciones descritas para la mampostería según el concepto

El espesor mínimo del encache será de 20 cms. y el pago por esta actividad será por metro cuadrado terminado.

### 3.1.3.3 **Pañete**

La superficie del encache o de la mampostería se cubrirá con un pañete liga 1:3 el cual deberá incluir cal hidratada en una proporción de 3 fundas de cal (fundas de 50 lbs.) por metro cúbico de mortero.

El espesor del pañete será el establecido en los planos o el que indique el Supervisor pero en ningún caso tendrá un espesor menor de 2.00 cm.

El pago de esta actividad será por metro cuadrado terminado.

### 3.1.3.4 **Piso de Hormigón Simple**

Por el precio estipulado se construirá un piso para la sección encachada. La liga será 1 : 3 : 5 y la superficie deberá quedar lo suficiente lisa a juicio del Supervisor. El espesor mínimo será de 10 cms.

El pago por esta actividad se reportará por metro cúbico.

Antes de la colocación del piso se colocará una sub-base o filtro de material granular, apisonado y nivelado con 10 cms. de espesor. El material no deberá contener un mínimo de fino por encima de 10%.

El diámetro máximo no sobrepasará la  $\frac{3}{4}$  partes del espesor del piso.

La medición y pago se reportará por metro cúbico y separado del costo unitario del hormigón.

### 3.1.3.5 **Revestimiento en Concreto para los Canales**

Por el precio estipulado se colocará una capa de revestimiento de concreto simple del espesor que indiquen los planos, en los tramos de los canales de riego indicados en los planos o donde los indique la Supervisión.

La capa de revestimiento será de concreto con una resistencia a la compresión de 180 kg/cm<sup>2</sup> a los veintiocho (28) días. El pago por esta actividad se reportará por metro cúbico.

## 4. **ESTRUCTURAS**

#### **4.1 Excavaciones.**

##### **4.1.1 Alcance de los Trabajos.**

Los trabajos a ser efectuados de acuerdo con esta sección comprenderán la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos y la ejecución de todos los trabajos necesarios para la excavación de materiales para la obra y el retiro de los materiales que se resulten de las excavaciones, tal como se indica en los planos, como lo requiera el INDESUR y como aquí se especifica.

El trabajo incluirá la preparación de fundaciones excavadas para recibir estructuras de hormigón y de relleno.

Las excavaciones para la obra permanente serán ejecutadas hasta los límites y niveles que se indican en los planos, o como lo requiera el INDESUR. A medida que avancen las excavaciones y se obtengan los datos de los ensayos de suelos, el INDESUR revisará los taludes de diseño de las excavaciones. El INDESUR podrá, en cualquier momento antes, durante o después de la terminación de las excavaciones según las líneas indicadas en los planos, modificar los taludes o las dimensiones de las excavaciones.

Las excavaciones para estructuras incluirán la excavación necesaria para la colocación de soportes de excavación o para asegurar la estabilidad de la misma.

Los métodos de excavación del Contratista y las secuencias serán tales que permitirán el uso máximo del material excavado apropiado para relleno como tal.

El Contratista deberá programar y planificar sus trabajos de tal modo que pudiera efectuarse fácilmente la inspección, ensayos y aprobación de los materiales que serán utilizados como relleno, y tomará las medidas necesarias para que las distintas clases de materiales sean separadas, retiradas, depositadas o utilizadas en la Obra Permanente.

Las áreas excavadas deberán ser mantenidas libres de agua durante la construcción a menos que el INDESUR ordene lo contrario.

El Contratista deberá inspeccionar con regularidad las superficies temporales y permanentes de todas las excavaciones de esta Obra, e inmediatamente deberá desprender, remover y retirar cualquier material que él o el INDESUR considere suelto, defectuoso, o de cualquier manera peligroso o inestable, sea dentro o fuera de los límites de las superficies especificadas de las excavaciones.

Para fines de estas Especificaciones, lecho de roca sólida se define como roca que no pueda ser removida a mano o mediante el equipo de excavación standard después de aflojarlas con un escarificador de un solo diente montado sobre un tractor "Caterpillar D-8" standard u otro equivalente. Todos los materiales excavados, incluyendo las formaciones de roca no clasificados como lecho de roca sólida, serán

referidos como materiales no clasificados. No se anticipa que lechos de roca sólida, como se especifica aquí, serán encontrados en cantidades significativas en las

excavaciones.

El Contratista deberá ejercer cuidado en la excavación y retiro de los materiales excavados, para asegurar que los mismos no sean volcados o transportados hacia los cursos de agua naturales y no deberán interferir con el funcionamiento de los sistemas de riego existentes o con el natural acceso a las áreas aledañas, en último caso, si es necesario deberá buscar a cuenta propia una forma alternativa, que permita el flujo normal del servicio suprimido.

El Contratista podrá excavar, para construir la estructura, mediante el soporte de las superficies excavadas mediante excavación a pendientes estables, excepto donde la excavación a pendientes estables se indica en los Planos, o sea requerido por el INDESUR. Si el Contratista elige excavar a pendientes estables, deberá rellenar las excavaciones, los cuales serán colocados, esparcidos y compactados sin costo adicional para el dueño.

El Contratista tendrá responsabilidad plena por la estabilidad de las Pendientes temporales excavadas en todo momento.

#### **4.1.2 Uso y Retiro de Materiales Excavados.**

En general, los materiales de las excavaciones deberán ser retirados mediante la colocación directa, o mediante almacenaje para su colocación subsecuente, en las Obras Permanentes según la Sección 4.2, o deberán ser depositados en áreas de desperdicios como se indica en los planos o como sea designado o aprobado por el INDESUR.

El Contratista deberá organizar y programar los trabajos, de tal modo que se haga el uso óptimo de los materiales desde el punto de vista de la economía y de la calidad del material.

La formación y estabilidad de cualquier relleno, terraplén y almacenaje creado por el retiro de materiales excavados, será de la responsabilidad exclusiva del Contratista, y el trabajo será realizado a satisfacción del Ingeniero.

El retiro de material deberá ser considerado a incluir el transporte de los materiales excavados, hasta los sitios de disposición o relleno.

Todas las fundaciones para la estructura permanente de hormigón deberán ser limpiadas de partículas blandas, sueltas o escombros, a la satisfacción del INDESUR.

Las fundaciones de roca sana no intemperada que recibirán hormigón, deberán ser limpiadas cuidadosamente y todo el suelo, roca suelta y otros materiales que queden después de la excavación, deberán ser removidos de la superficie de la roca. En el caso que las excavaciones sobrepasen las líneas y niveles proyectados en las cimentaciones, los hoyos y depresiones deberán ser llenados con hormigón o material compacto a mano, como sea requerido por el INDESUR.

El INDESUR decidirá y designará la clasificación de los materiales de fundación, para fines de preparación de las fundaciones.

Las mediciones para fines de pago serán hechas del volumen total de material excavado, entre la superficie original del terreno o la superficie después del enrazamiento o la superficie de una excavación previa y las líneas de excavación como se muestra en los planos y como sea requerido por el INDESUR.

#### 4.2 **Rellenos:**

##### 4.2.1 Alcance de los trabajos.

Los trabajos a realizar conforme con esta Sección comprenderán el suministro de la mano de obra, materiales, y equipos, agua y la ejecución de todos los trabajos necesarios para el suministro, selección, manipulación, procesamiento, carga, acarreo, colocación, esparcimiento y compactación, como se indica en los planos, como lo requiera el INDESUR y como aquí se especifica.

Los rellenos deberán ser manipulados, colocados, esparcidos y compactados, de modo tal que se eviten segregaciones del relleno y se obtenga una estructura compactada homogénea y estable. Deben estar exentos de malezas y materiales orgánicos (en caso de que las excavaciones sobrepasen las líneas y niveles proyectados en las cimentaciones).

Prueba y ensayos de compactación: El contratista será responsable de ejecutar las pruebas y ensayos de compactación y control de densidad, mediante el método de arena y/o cualquier otro método digital actualizado. Se efectuará por lo menos un ensayo de densidad cada 200 m. de terraplén, en cada capa compactada no se aceptará desviaciones del valor de densidad especificado, mayores de 2.00%

El espesor de capa será de 25 a 30 cm. según indique la Supervisión del INDESUR. El espesor de capa especificado y la humedad óptima se obtendrán finalmente de un terraplén de prueba aprobado por el INDESUR, o por cualquier otro método aprobado previamente por el INDESUR.

El Contratista remitirá copia de los ensayos realizados a la Supervisión del INDESUR para control y aprobación.

Todos los costos de pruebas están previsto en los costos unitarios del relleno.

#### 4.3 **Materiales y Fuente de los Mismos.**

El relleno a ser usado como material de filtro deberá ser material granular de libre-drenaje que conforme con las siguientes gradaciones:

Malla Standard U.S.A.

Porcentaje que Pasa por peso

3 pulgadas  
1 – 1/2 pulgadas

100  
70 – 100



$\frac{3}{4}$ pulgada	50 – 100
$\frac{1}{2}$ pulgada	40 - 100
No. 4	30 – 80
No. 8	20 – 60
No. 10	15 – 15
<b>No. 40</b>	<b>0 – 20</b>
No. 100	0 – 10
No. 200	0 – 2

El relleno usado como base y para rodear tuberías de acero o de concreto, deberá tener un tamaño de partícula máxima de  $\frac{3}{4}$  pulgada.

El relleno misceláneo será el relleno sobrante más cercano, disponible de las excavaciones adyacentes o terraplenes de desechos abandonados.

El enroscamiento consistirá en fragmentos de roca dura y sana cantos rodados de forma generalmente cúbica o esférica, con un diámetro medio del orden de 8 cms. a 16 cms.

Siempre que sean consistentes con estas Especificaciones, los rellenos deberán ser obtenidos de las excavaciones para la Obra Permanente. Donde tales materiales no sean adecuados o de una calidad aceptable, a juicio del INDESUR, deberán ser obtenidos de las áreas de préstamos aprobadas.

Todos los materiales que el Contratista vaya a usar en la construcción deberán ser aprobados por escrito por el Supervisor conforme las normas estipuladas en estas especificaciones, y/o modificaciones administrativas aprobadas con otras normas superiores a las consideradas en este documento.

Los equipos empleados para compactar el relleno, deberán cumplir los siguientes requerimientos o deberán ser aprobados por el INDESUR.

**Banco de Materiales:** Después que el Supervisor haya aprobado un Banco de materiales el Contratista no podrá cambiar este banco de materiales si no es con una segunda aprobación del Supervisor. Si se aprueba un Banco de materiales a menor distancia del centro de gravedad de la obra, el Supervisor hará los ajustes de precios en función de la disminución del costo que corresponda.

**Apisonadoras Mecánicas:** No deberán pesar menos de 900 libras (peso estático) y deberán ser capaces de producir una fuerza de 6,000lbs. a 2,000 vibraciones por minuto, tal como la Vibro-plus, modelo CM – 20 o una unidad equivalente aprobada. En las superficies Inaccesibles para dichas apisonadoras mecánicas, se permitirá utilizar apisonadoras mecánicas del tipo de la Wacker Modelo GVR 200Y o unidades equivalentes aprobadas.

**Apisonadoras Manuales:** No deberán pesar menos de 20 lbs. y se usarán en los sitios que no puedan usarse las apisonadoras mecánicas. El material de filtro se deberá colocar y espaciar cuidadosamente, en capas horizontales que no superen lo 10 cms.,

antes de la compactación.

Cada capa se deberá compactar por medio de cuatro pasadas de un Rodillo Vibrador con Tambo de acero probado o cualquier otro método mecánico o manual aprobado por la Supervisión una compactación adecuada del material.

El Ingeniero establecerá, operará y mantendrá un sistema de control de calidad para asegurar que los Standards de gradación y compactación de los rellenos, aquí especificados, sean logrados por el Contratista.

Las mediciones para fines de pago de los rellenos, deberán ser hechas del volumen de material colocado en obra entre las líneas que limitan las fundaciones preparadas y las líneas tope de los rellenos, como se muestra en los Planos o como sea requerido por el INDESUR.

Donde el INDRH autorice o requiera material de relleno a ser obtenido de las áreas de préstamos, el Contratista deberá avisarle al Ingeniero con siete (7) días de anticipación mínimo, antes de proceder con el desarrollo de tal área de préstamo, para realizar los trabajos topográficos necesarios para las mediciones con fines de pago.

#### 4.4 Hormigones.

##### 4.4.1 Alcance de los Trabajos.

Los trabajos a ser ejecutados de acuerdo con esta Sección comprenderán el suministro de la mano de obra, materiales y equipos, y la realización de todos los trabajos necesarios para suministrar y colocar, encofrado y terminación del hormigón en la Obra, como se muestra en los Planos, en la forma requerida por el INDESUR, y como aquí se especifica.

Todos los trabajos, a menos que específicamente se establezca lo contrario, serán realizados de conformidad con lo que especifica la última edición de las publicaciones del American Concrete Institute (ACI), correspondiente.

Los equipos y métodos del Contratista, empleados para la producción, colocación, encofrado, consolidación, curado y terminación del hormigón estarán sujetos a la aprobación del INDESUR.

##### 4.4.2 Definiciones y Referencias.

El término **“cemento”** significará cemento Portland como aquí se especifica.

**“Relación Agua – Cemento”** significa la relación entre el peso del agua contenida en una colada fresca de hormigón y el peso del cemento en la misma colada. El peso del agua en la colada corresponderá al agua libre de combinarse con el cemento y no incluye el agua absorbida por los agregados.

**“Contenido de Cemento del hormigón”** significará el número de kilogramos de

cemento por metro cúbico de hormigón colocado en sitio.

**“Encofrados”** significará los moldes fabricados en los cuales se habrá de colocar el hormigón.

**“Estructuras temporarias”** significará los soportes estructurales y el arriostramiento para los encofrados.

Se aplican en estas Especificaciones todas o una parte de las siguientes formas:

- 1) “American Society for Testing Materials” (ASTM)
- 2) “American Concrete Institute” (ACI).

El hormigón deberá estar compuesto de cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y los aditivos autorizados, de acuerdo con lo que aquí se especifica y como sea requerido por el INDESUR.

El cemento deberá responder a los requerimientos de la norma ASTM C-150-74, salvo especificación en contrario.

#### 4.4.3 Cemento.

Se utilizará cemento Portland tipo I, de acuerdo con la clasificación, nomenclatura y definiciones de las normas ASTM C-150-74 “Standard Specification for Portland Cement” y que regirán para la extracción de muestras, sus especificaciones físicas, mecánicas y químicas, y para los ensayos que se ejecuten en la obra.

Los camiones que transporten el cemento deberán estar provistos de lonas para protegerlo de la lluvia.

El cemento será almacenado, protegido de la lluvia, el Sol y la humedad, colocándolo sobre una superficie de madera que lo separe del piso por lo menos 10 cms. y no recargadas contra las paredes del depósito.

El período de almacenamiento máximo será de 30 días. Cuando el cemento haya sido almacenado en la obra durante un período mayor de un mes, no podrá ser utilizado a menos que los ensayos especiales que determine el Ingeniero, demuestren que el cemento está en condiciones satisfactorias, sin que por cualquier circunstancia presente las características propias de haber iniciado el fraguado.

El Contratista cuidará de mantener en almacenamiento, en todo momento, una cantidad de cemento suficiente para asegurar el ritmo del trabajo de la obra.

#### 4.4.4 Agregados:

A menos que se estipule lo contrario, los agregados gruesos y finos para la elaboración del hormigón cumplirán con las especificaciones de las normas ASTM C-33, “Standard Specification for Concrete Aggregates”.

Los agregados serán suministrados por el Contratista de fuentes aprobadas. Sujeto a la aprobación del INDESUR, el Contratista podrá utilizar depósitos granulares naturales, tales como los indicados en los planos y que hayan sido investigados por el INDESUR, o de minas.

La aceptación de una fuente por parte del Ingeniero no implica la aprobación de todos los materiales que de él se extraigan.

El Contratista será responsable por la calidad específica de todos los agregados usados en el hormigón.

Todos los agregados utilizados en la obra, tienen que ser propuestos por el Contratista al Supervisor para su aprobación por escrito, conforme la presente especificación. No se utilizará ningún agregado que no haya sido aprobado por el Supervisor previamente.

El Contratista deberá realizar todo el procesamiento del material extraído tales como lavado, clasificación, tamizado y mezcla de agregados, para cumplir con los requerimientos de estas Especificaciones.

Los agregados finos presentarán un contenido de humedad uniforme y estable y su granulometría cumplirá con los requerimientos de la norma ASTM C-33. A las muestras suministradas por el Contratista, el INDESUR les hará los ensayos que considere necesarios teniendo como base para ello lo especificado en la norma ASTM C-295, "Standard Recommended Practice for Petrographic Examination of Aggregates for Concrete".

El INDESUR podrá requerir que el Contratista realice pruebas para determinar el módulo de finura de los agregados y además si el Ingeniero lo estima necesario, el Contratista deberá efectuar los ajustes que correspondan para satisfacer los requerimientos de estas Especificaciones.

El porcentaje de sustancias nocivas en el agregado fino deberá cumplir la norma ASTM C-33. La suma de los porcentajes de todas las sustancias nocivas no deberá exceder el 5% en peso.

Los agregados gruesos serán separados en cuatro tamaños nominales, los cuales deberán cumplir con las Especificaciones granulométricas de la siguiente tabla cuando sean ensayadas según la norma ASTM C-295 para los tamaños nominales indicados.

El Contratista no podrá construir ninguna obra si previamente el Supervisor no ha aprobado por escrito los agregados propuestos.

Dimensión del Tamiz (Malla Cuadrada)	<u>PORCENTAJE EN PESO QUE PASA</u>			
	Dimensión Nominal			
	3 - 1/2" a 1 - 1/2"	1 - 1/2" a 3/4"	3/4" a No. 4	3/8" a No. 4
4"	100	--	--	--
3"	90 - 100	--	--	--
2 - 1/2"	25 - 60	--	--	--
2"	--	100	--	--
1 - 1/2"	0 - 15	90 - 100	--	--

1"	--		25 - 55	100	--
3/4"	0 -	5	0 - 15	90 - 100	--
1/2"	--		--	--	100
3/8"	--		0 - 5	20 - 55	90 - 100
No. 4	--		--	0 - 5	0 - 5

El coeficiente volumétrico medio C, el cual define la relación entre el volumen total de un cierto número de elementos sacados al azar y el volumen de las esferas cuyo diámetro fuera igual a la mayor dimensión de cada elemento, deberá ser mayor que o igual a los valores siguientes:

6.2 / 25 mm.	C = 0.15
25 / 150 mm.	C = 0.11

El porcentaje de sustancias nocivas en cualquier tamaño del agregado grueso deberá cumplir con las normas ASTM C-33.

La suma de los porcentajes de todas las sustancias nocivas en cualquier tamaño no excederá el 3 por ciento en peso. Los agregados gruesos podrán ser rechazados cuando el peso específico sea menor de 2.60 (saturado y seco superficialmente)

#### **4.4.5 Agua para Hormigón.**

El Contratista deberá suministrar, instalar, operar y mantener un suministro de agua aprobado para lavado de agregados, preparación y curado de hormigones.

El agua empleada en el lavado de agregados y en la preparación y curado de hormigones responderá a las siguientes especificaciones: Será limpia y estará libre de cantidades perjudiciales de aceite, álcalis, azúcares y materia orgánica.

#### **4.4.6 Aditivos.**

El Contratista no podrá emplear aditivos en los hormigones sin la previa aprobación escrita del INDESUR.

La mezcla, el manejo, el almacenamiento y la dosificación de todos los aditivos deberán estar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y contar con la aprobación del INDESUR. Los aditivos incorporados a la mezcla deberá ser de calidad y consistencia uniformes.

En todos los hormigones de la Obra los tipos más comunes que podrán usarse serán los incorporadores de aire y los plastificantes que no afecten adversamente la resistencia, la impermeabilidad y la durabilidad del hormigón ni las armaduras. Ambos tipos de aditivos deberán ser aprobados por el INDESUR y cumplirán los requerimientos de las normas ASTM C-260 y ASTM C-494 respectivamente.

#### **4.4.7 Diseño de Dosificación de Hormigones.**

Previo a la ejecución a las obras de hormigón el Contratista deberá realizar los ensayos de mezcla para los hormigones especificados, con el control de la Supervisión y utilizando siempre los materiales aprobados. De los ensayos de mezcla realizados se tomarán por los menos seis (6) probetas para rotura y determinación de resistencia.

Esta labor será responsabilidad del Contratista, quien establecerá los ajustes periódicos para obtener las resistencias últimas a la compresión exigidas para cada una de las estructuras.

El diseño y control de las mezclas de hormigón se efectuará de acuerdo con la norma ACI – 211.1 “Recommended practice for Selecting Proportions for Normal and Heavyweight Concrete”, teniendo en cuenta los tamaños máximos que puedan admitir las estructuras, los materiales disponibles y las condiciones y características de los equipos utilizados por el Contratista para la elaboración y el transporte de los hormigones.

La Tabla No. 1 indica de manera general las clases de hormigones requeridos en la Obra. Los sitios donde se utilizará cada clase de hormigón serán los indicados en los Planos, o como lo requiera el INDESUR.

El INDESUR preparará, de las mezclas, ejemplares cilíndricos para ensayos de compresión.

Los ensayos de las muestras mediante ejemplares cilíndricos se ejecutarán de acuerdo con las normas ASTM C-683, “Standard Test Method for Compressive and Flexural Strength of Concrete under Field Conditions”, y la ASTM C-496, “Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens”.

Para cada mezcla probada no más de un 10 por ciento de las pruebas deberán indicar una resistencia a la compresión menor que la resistencia de diseño especificada. Si es necesario, el diseño de la mezcla deberá ser ajustado y más pruebas realizadas hasta que las condiciones antes mencionadas hayan sido satisfactorias.

El Contratista deberá informar al Ingeniero, con por lo menos 7 días de anticipación, la fecha propuesta para la preparación de las mezclas para los cilindros de prueba y para los ensayos y deberá confirmar tal fecha con un día de anticipación. El INDESUR tendrá el derecho, cuando lo considere necesario, de presentar y chequear la preparación de las mezclas.

El Contratista deberá proveer, operar y mantener un sistema de control de calidad para asegurar que las especificaciones para el hormigón sean cumplidas.

El INDESUR realizará pruebas de control de calidad. El Contratista deberá cooperar con el Ingeniero en la ejecución de tales pruebas.

Muestras representativas de cada partida de hormigón que llegue a la obra serán aprobadas por el Ingeniero de acuerdo con ASTM C-31, "Standard Method of Making

and Curing Concrete Test Specimens in the Field”.

En caso de que una prueba indique que los requerimientos especificados para la consistencia o el contenido de aire no han sido cumplidos en una partida, el Contratista deberá ajustar enseguida el diseño de la mezcla, y si en la opinión del INDESUR el uso de tal partida pudiera afectar la calidad del trabajo, el INDESUR podrá pedir al Contratista poner toda o una parte de tal partida en un sitio menos crítico o botar toda o una parte de la misma.

Los especímenes para pruebas de resistencia serán hechos y curados de acuerdo con las normas ASTM C-31 y probadas de acuerdo con las normas ASTM C-683 y C-496. Pruebas de resistencia a la compresión serán consideradas aceptables si el promedio de todas las pruebas para cada clase de hormigón, así como el promedio de cualquier grupo de cinco pruebas consecutivas para cada clase de hormigón sea igual, o mayor que, a la resistencia especificada y que no más de una prueba de cada diez (10) tendrá un valor promedio menor que el 90% de la resistencia especificada.

El Contratista deberá proporcionar en el emplazamiento las mezcladoras, para dosificación y mezclado de hormigón, capaz de suministrar hormigón de acuerdo con estas Especificaciones, en cada lugar de colocación, de modo continuo y en la cantidad adecuada para cumplir las exigencias del Cronograma de Ejecución.

El equipo de mezclado deberá ser capaz de combinar los agregados, cemento, agua y aditivos, formando una mezcla uniforme, y la descargará sin segregación.

Las mezcladoras no se deberán cargar más de lo que permita su capacidad, y su contenido total deberá ser descargado antes de una nueva carga.

A menos que el INDESUR autorice lo contrario, para mezcladoras de 1 metro cúbico de capacidad o menos, el tiempo de mezclado se extenderá no menos de  $1 - \frac{1}{2}$  minutos (pero no más de 5 minutos cuando se use inclusores de aire en la mezcla), después que todos los materiales, excepto el total del agua, estén en la mezcladora. Para mezcladoras de mayor capacidad, el tiempo mínimo de mezclado será incrementado en 15 segundos por cada  $\frac{1}{2}$  metro cúbico adicional.

Cuando en opinión del INDESUR las operaciones de carga y mezclado no aseguren la requerida uniformidad de composición y consistencia de cada vaciado y entre vaciado y vaciado, el tiempo de mezclado deberá ser incrementado. El que será agregado antes de 30 minutos después de la dosificación.

Las mezcladoras girarán a la velocidad recomendada por su fabricante.

Cada mezcladora será limpiada después de cada período continuo de operación y deberá ser mantenida en condiciones de producir un amasado correcto.

Si en cualquier momento una mezcladora no funciona satisfactoriamente, deberá ser

reemplazada o su uso discontinuado hasta que funcione en forma adecuada a juicio del INDESUR.

Bajo ningún concepto se hará ninguna adición a los componentes de la mezcla una vez que ésta haya sido amasada y descargada de la mezcladora o por alguna otra razón, si no se cuenta con la autorización previa del INDESUR.

Se pondrá atención especial en evitar la segregación en los extremos de canaletas y en todos los demás puntos de descarga.

En general, el uso de canaletas para transportar el hormigón no será permitido excepto cuando sean de menos de 3 metros de longitud total y colocadas próximas a los encofrados. Cuando se usen canaletas deberán ser construidas y dispuestas en forma tal que permitan el flujo continuo del hormigón sin separación de sus ingredientes y su pendiente no será mayor de 1 en la vertical por 2 en la horizontal.

No se tolerará ninguna caída vertical mayor de 1.50 metros, excepto cuando se use equipo para encaminar y controlar el hormigón que desciende.

#### 4.4.8 Colocación.

El Contratista proporcionará al INDESUR, con una semana de anticipación, el programa de trabajo del hormigonado, indicando sus ubicaciones detalladas, la extensión aproximada de los vaciados y la fecha de colocación del hormigón.

Antes de colocar hormigón en cualquier lugar, el Contratista entregará al INDESUR una nota, en formulario normalizado aprobado por éste, declarando que los trabajos de preparación de encofrado, armaduras de acero y todo otro elemento a quedar empotrado en la sección a llenar, han sido terminados. No se podrá efectuar ningún vaciado de hormigón hasta que el INDESUR no preste su aprobación a estos trabajos preliminares.

No se deberá colocar hormigón en ninguna parte hasta que todas las instalaciones de transporte y colocación, encofrados, refuerzos, partes empotradas y preparación de superficies contra las cuales se vaya a colocar el hormigón, hayan sido aprobadas por el INDESUR.

Cuando en opinión del INDESUR, el hormigón no resulte de acuerdo con estas Especificaciones o resulte afectada su calidad y terminación, el INDESUR podrá ordenar su remoción y reemplazo.

No se deberá colocar hormigón bajo agua, excepto donde se indique en los planos o cuando así lo requiera específicamente el INDESUR. El método de colocar hormigón bajo agua, cuando sea requerido, estará completamente de acuerdo con las instrucciones

que sean dadas por el INDESUR. No se colocará hormigón en agua en movimiento, ni se permitirá que el agua pase sobre un hormigón colocado en seco, hasta que éste

alcance su fraguado final.

Donde la excavación se haya llevado más allá de la línea de estructura indicada en los Planos, el espacio entre el límite real de excavación y la línea indicada deberá ser rellenado con hormigón de la misma clase especificada para la estructura y se deberá colocar formando una masa integral con ésta, excepto que el INDESUR ordene otra cosa.

Todas las superficies contra o sobre las cuales se proceda a colocar hormigón, incluidas las superficies de roca, juntas de construcción entre vaciados sucesivos, armaduras de acero y cualquier elemento empotrado, deben estar perfectamente libres de tierra, barro, escombros, desechos, grasa, aceite, mortero o lechada seca, partículas sueltas y cualquier sustancia perjudicial para la buena adherencia o para la calidad del hormigón, a satisfacción del INDESUR.

Se deberá controlar el agua superficial y de filtraciones de forma tal que en ningún momento, ya sea durante el hormigonado o durante el endurecimiento del hormigón, pueda lavar, mezclarse o filtrarse en él.

El hormigonado será efectuado en una operación continua hasta completar su colocación en la capa, sección o elemento y el Contratista tomará todas las medidas necesarias para que no se interrumpa el hormigonado durante los períodos de comida del personal o cualquier razón análoga.

El hormigón será colocado hasta alcanzar las juntas de construcción aprobadas. El hormigón deberá ser depositado en capas horizontales, que no excederán de 0.50 mts. (50 cms.) de espesor. La altura del vaciado y el espesor de las capas no serán variados a menos que ello sea ordenado o autorizado por el INDESUR.

Cada vaciado de hormigón deberá ser compactado hasta su máxima densidad prácticamente posible, debiendo quedar libre de bolsones de agregado grueso y llenando completamente los encofrados y el espacio alrededor de los elementos empotrados, sin dejar huecos.

El hormigón deberá ser compactado y trabajado en todas las esquinas y ángulos de los encofrados y alrededor de las armaduras, juntas de estancamiento y elementos empotrados, evitando la segregación de sus componentes.

No se realizará ningún otro vaciado de hormigón hasta que el anterior haya sido cuidadosamente consolidado de acuerdo a lo especificado. Cada capa de hormigón fresco, sin demora, mientras el inferior pueda ser revibrado para que las capas sucesivas puedan trabajar en conjunto.

El lapso máximo admisible entre la colocación de vaciados sucesivos será el requerido por el INDESUR, cuando ello lo impongan la temperatura, la humedad o las condiciones

de trabajo. No se apilará el hormigón dentro de los encofrados de manera que pueda causar el movimiento del hormigón no consolidado o permitir la fuga de mortero de

los agregados.

En las estructuras de contención del agua, la colocación de hormigón en masa para secciones de gravedad deberá comenzar en la cara del lado aguas abajo y se mantendrá a una elevación mayor que el hormigón de la cara aguas arriba durante la colocación. El hormigón será compactado con la ayuda de vibradores eléctricos o de aire comprimido aprobados, del tipo de inmersión, que operen a 7,000 impulsos por minuto como mínimo sumergidos en el hormigón.

Para vibrar el hormigón armado en encofrados estrechos se usarán vibradores con ejes flexibles. Para el hormigón en masa, el motor y la caja serán conectados directamente al elemento vibrador. Se dispondrá por lo menos de un vibrador adicional en todo momento y en cada lugar de hormigonado, para uso de emergencia.

La aplicación de los vibradores se deberá hacer en forma sistemática y a intervalos tales que sus zonas de influencia se superpongan y el hormigón resulte adecuadamente compactado. La sobre vibración que cause segregación o produzca una cantidad excesiva de agua o lechada de cemento en la superficie, deberá ser evitada.

El vibrador será operado en posición prácticamente vertical y la cabeza vibratoria deberá penetrar por la acción de su propio peso.

Al compactar cada capa de hormigón, se dejará que la cabeza vibradora penetre y vuelva a vibrar el hormigón en la porción superior de la capa subyacente. Se deberán tomar precauciones especiales para evitar que los vibradores perturben las armaduras, los elementos empotrados o los encofrados.

La compactación deberá producir superficies lisas y densas, sin bolsones de agregado, nidos de abejas (Cucarachas) ni burbujas. Si el INDESUR lo exige, la vibración interna será completamente por compactación manual con paletas en los límites del hormigón y alrededor de los elementos empotrados, mientras el hormigón está en estado plástico bajo la acción vibratoria. Si el Contratista elige el uso de moldes deslizantes, los equipos y métodos deberán ser tales que el hormigón terminado esté bien compactado y homogéneo.

El Contratista deberá usar cualquiera o todos los métodos de compactación anteriores, si así le fuera requerido, para producir la terminación deseada. No se usará vibradores de encofrado a menos que los encofrados sean diseñados para ese fin o cuando el INDESUR lo autorice particularmente.

Todos los elementos montados o instalados por el Contratista que deban ser empotrados en hormigón, deberán ser colocados exactamente en el lugar ajustándose a las dimensiones y ubicaciones especificadas en los Planos, o a las exigencias del INDESUR y a estas Especificaciones, y serán aseguradas de forma que no tengan desplazamiento mientras se procede al hormigonado. Si algún elemento quedara incorrectamente

emplazado, se moviera o fuera dañado durante o después de su empotramiento, deberá ser quitado y reemplazado correctamente, o corregido de otra forma a satisfacción del

INDESUR.

Los anclajes empotrados deberán ser soportados durante la operación de hormigonado de modo que resulten colocados sin que sean excedidas las tolerancias especificadas.

Se deberá cuidar de no afectar ni desplazar los elementos empotrados durante la colocación del hormigón.

Cuando sea practicable, los elementos empotrados en el hormigón deberán ser colocados antes de proceder al hormigonado.

El Contratista tendrá la total responsabilidad por el diseño, la construcción y el mantenimiento de todas las estructuras temporarias que sean requeridas por los trabajos.

#### **4.4.9 Encofrados.**

Todos los materiales empleados para la construcción de encofrados serán de resistencia y calidad adecuadas a su propósito, y deberán contar con la aprobación del INDESUR.

La madera deberá ser sana, sin partes descompuestas ni nudos sueltos, y deberá presentar una superficie lisa, derecha y libre de alabeo.

Cuando se use madera terciada (ply-wood), deberá ser a prueba de alabeo y arrugas y fabricada con colas especiales resistentes al agua. Las planchas de madera terciada deberán ser de ancho y longitud uniformes.

La superficie de moldes de acero o forrados de acero, deberá ser lisa. No se usarán moldes con abolladuras, combas y otros defectos.

Se autorizará el uso repetido de la madera y los encofrados de madera, únicamente cuando sean limpiados, de manera que ellos permitan obtener la terminación exigida para la superficie de hormigón.

El Contratista proyectará, construirá, armará y conservará todos los moldes necesarios para vaciar el hormigón sin pérdida de mortero y producir superficies terminadas que cumplan las tolerancias especificadas.

Los encofrados de paramentos contra los cuales se ha de colocar relleno o que no quedarán expuestos a la vista, pueden ser contruidos con tablas lisas, estancas, de espesor nominal no menor de 2.5 cms.

El encofrado para hormigón expuesto al flujo de agua o que quedará a la vista, deberá ser construido de acero o madera terciada lisa y sin defectos, con uniones ajustadas, para dar apariencia simétrica en toda el área. En todas las esquinas entrantes

y bordes expuestos irán chaflanes de 3 cm. por 3 cm. a menos que se especifique otra cosa o lo ordene el INDESUR.

Se deberán diseñar los moldes de forma que permitan depositar el hormigón lo más directamente posible en su posición final y realizar la inspección, comprobación y limpieza de los encofrados y armaduras, sin demora.

Las ataduras, soportes, anclajes, riostras, separadores y otros dispositivos similares que queden empotrados en el hormigón, deberán llevar barras de metal roscadas para facilitar la remoción de los moldes. No se dejarán separadores de madera dentro de los moldes. Todo metal que se deje embebido en el hormigón quedará a 4 cm. como mínimo de la superficie terminada. Los agujeros que resulten en el hormigón al sacar parte de las ataduras o dispositivos similares serán rellenados cuidadosamente con mortero de cemento y nítidamente terminados.

Los moldes insertados u otros elementos que deban quedar empotrados permanentemente en el hormigón serán ubicados con precisión y asegurados firmemente en su lugar. El número y ubicación de ataduras y pernos deberán ser el adecuado para asegurar que los encofrados ajusten firmemente contra el hormigón previamente colocado y permanezcan así durante las operaciones de hormigonado subsiguiente.

El Contratista será responsable por el montaje y mantenimiento de los moldes dentro de las tolerancias especificadas, y se asegurará que la totalidad de las superficies del hormigón terminado queden dentro de estos límites.

Inmediatamente antes del hormigonado, el Contratista inspeccionará todos los moldes para asegurarse que estén correctamente ubicados, firmemente asegurados, limpios, estancos, con superficies propiamente tratadas y libres de aceite sobrante y de otros materiales extraños. No se colocará hormigón hasta que el encofrado haya sido inspeccionado y aprobado por el INDESUR.

Excepto en el caso de hormigón con molde deslizante, no se quitarán los encofrados sin la aprobación del INDESUR, y en ningún caso antes de que el hormigón haya endurecido y alcanzado una resistencia a la compresión que como mínimo sea el doble de las tensiones a las que pueda estar sometido en el momento de quitar los moldes.

El tiempo que transcurra entre la terminación del hormigonado y la remoción de los moldes no será inferior a lo que se establece a continuación:

Partes inferiores de vigas,  
Losas nervadas; aberturas 144 horas

Columnas y Muros:

Secciones de 5 mts. de altura o menores 24 horas  
Secciones de más de 5 mts. de altura 48 horas  
Hormigón en masa 24 horas

Aún en caso de aprobación por el INDESUR, el Contratista será plenamente responsable de que haya transcurrido el tiempo suficiente para que el hormigón tenga la resistencia adecuada antes de quitar las estructuras temporarias o el encofrado.

#### 4.4.10 Terminación de las Superficies del hormigón.

Cualquier daño al hormigón terminado como resultado de la acción de la remoción de los encofrados o por cualquier otra causa, deberá ser reparado a la satisfacción del INDESUR.

Las superficies terminadas del hormigón deberán quedar niveladas y a plomo, y ser firmes, lisas y libres de apéndices, salientes, hoyos, depresiones, huecos, manchas y cualquier otro defecto en el hormigón o irregularidad en la superficie, y cumplirán las especificaciones sobre cada clase particular de terminación aquí establecidas o indicadas en los Planos.

Los trabajos de terminación serán efectuados solamente por personal especializado. Antes de la recepción final de la Obra, el Contratista deberá limpiar las superficies vistas del hormigón, librándolas de adherencias de cemento, mortero o lechada, y quitará las manchas que las desmerezcan, a satisfacción del INDESUR. El hormigón no será considerado terminado hasta que no se completen todos los trabajos de reparación ordenados.

#### 4.4.11 Curado del Hormigón.

La instalación para curado y protección del hormigón deberá estar disponible en el lugar de hormigonado, antes de iniciar las operaciones, y el agua que se utilice reunirá las condiciones establecidas para el agua destinada a preparar hormigón. La temperatura de colocación del hormigón fresco no deberá exceder los 32 C. y la temperatura de curado no deberá exceder los 46 C.

Todas las superficies expuestas del hormigón deberán ser protegidas de los rayos directos del sol como mínimo durante tres (3) días después del hormigonado. El hormigón fresco deberá ser protegido contra posibles daños por lluvias.

Las superficies expuestas deberán ser mantenidas húmedas o bien se impedirá que la humedad del hormigón se reduzca durante diez (10) días como mínimo después de colocado el hormigón, mediante aspersión o rociado continuo de agua u otros métodos aprobados por el INDESUR.

Cuando se dejen las formaleas en su sitio para el curado, se mantendrán húmedas todo el tiempo para evitar la apertura en sus juntas y el secado de concreto.

Las armaduras de acero salientes de la masa de hormigón deberán ser protegidas de todo movimiento por un período de 24 horas como mínimo después de terminada la colocación del hormigón.

#### 4.4.12 Juntas de Construcción.

Se entiende por juntas de construcción toda superficie de hormigón contra la cual ha de colocarse un nuevo hormigón que ha de adherirse al previamente colocado, y el

cual ha adquirido una rigidez tal que no permite una incorporación completa con el nuevo hormigón.

Las juntas de construcción se ubicarán de acuerdo con los Planos, las Especificaciones o como lo requiera el INDESUR y no se permitirá al Contratista la construcción de juntas adicionales o que se aparten de las indicadas en los Planos sin la aprobación escrita del INDESUR. Las juntas de construcción de las superficies expuestas deberán ser rectas y continuas como se muestra en los Planos, o como lo especifique el INDESUR.

Las juntas de construcción horizontales serán dispuestas, cuando ello sea posible, en coincidencia con las juntas en el encofrado.

Inmediatamente antes de proceder a la colocación del nuevo hormigón se limpiarán cuidadosamente todas las superficies de las juntas de construcción con un chorro de agua o repicando la superficie para librarla de todos los restos de lechada, arena y agregados gruesos sueltos, aceite, grasa u otro material extraño.

Todas las juntas de construcción deberán mantenerse permanentemente húmedas hasta que sean cubiertas con hormigón, pero si se tornara necesario diferir la colocación del nuevo hormigón por un largo período, se suspenderá el curado por humedad de la superficie de la junta cuando se cumpla el período del curado prescrito. Si se suspendiera el curado por humedad, se le deberá reanudar antes de la colocación del nuevo hormigón con una anticipación no menor de 24 hora.

La reparación de todo hormigón dañado o defectuoso será efectuada únicamente por personal especializado y en presencia del Ingeniero. No se efectuará ningún trabajo de reparación hasta que el INDESUR haya inspeccionado el elemento que se ha de reparar y aprobado el método de reparación propuesto por el Contratista.

Todo hormigón poroso y fracturado así como las superficies de hormigón que deban ser suplementadas para llevarlas a las dimensiones estipuladas, deberá ser desbastado, dejando al descubierto las armaduras, abriendo cavidades de las dimensiones exigidas por el Supervisor.

La superficie deberá quedar libre de polvo o cualquier agregado suelto. Para ello se realizará la operación de aplicación de cepillo de acero y chorros de agua.

Las cavidades preparadas en el hormigón serán en gradiente y tendrán bordes vivos, debiendo ser rellenas hasta los límites requeridos con hormigón fresco o mortero de empaste, según lo exija el INDESUR. Cuando se use hormigón para el relleno, las cavidades no tendrán menos de 8 cm. de profundidad y el hormigón fresco será armado y trabado contra la cavidad, a satisfacción del INDESUR.

Antes de la aplicación del mortero la superficie en cuestión deberá humedecerse previamente.

El mortero para reparaciones consistirá en una (1) parte de cemento, dos (2) partes en volumen de agregado fino y justamente el agua suficiente para que luego de

un mezclado cuidadoso de los ingredientes el mortero se mantenga ligado al apretarlo en la mano.

Si las reparaciones son de más de 3 cm. de profundidad, el mortero deberá ser aplicado en capas no mayores de 2 cm. de espesor, para evitar el desprendimiento del material. Después de colocar cada capa, con excepción de la última, su superficie será rasquetada para posibilitar una unión efectiva con la capa siguiente. La última capa, o capa de terminación será trabajada con plana para producir una superficie continua con el resto del hormigón.

En los sitios donde el agua pueda pasar a grandes velocidades, se utilizará un adhesivo epóxico aprobado por el INDESUR y haciendo uso de las indicaciones del fabricante, para la adherencia del material de las reparaciones.

#### 4.4.13 Mediciones.

Las mediciones para fines de pago, serán hechas en base al volumen de hormigón colocado entre las líneas de estructuras mostradas en los Planos o como lo haya requerido el INDESUR.

Para el propósito de esta cláusula, una superficie alabeada es una en la cual dos líneas trazadas para interceptarse en ángulo recto, resultan ambas curvadas.

No se considerarán en las mediciones el hormigón que se requiera para llenar las sobre-excavaciones más allá de las líneas de estructuras mostradas en los Planos o requeridas por el INDESUR.

#### 4.5 Armaduras del Hormigón.

##### 4.5.1 Alcance de los Trabajos.

El trabajo a realizar de acuerdo con esta Sección comprenderá el suministro de la mano de obra, materiales y equipos, y la ejecución de todos los trabajos necesarios para el suministro e instalación de las armaduras de acero en la Obra, en la forma indicada en los Planos, como lo ordene el INDESUR y conforme a estas Especificaciones.

Deberá tenerse en cuenta que todas las superficies de hormigón permanentemente expuestas y las superficies en contacto con rocas o partes empotradas, deberán tener armadura para evitar el fisuramiento debido a tensiones de contracción, los efectos térmicos y de escurrimiento plástico y las cargas que normalmente se encuentren en la clase de estructura a ser construida.

Las tareas de cortado, doblado, limpieza, colocación y afirmado en posición de las armaduras de acero se harán de acuerdo a las Especificaciones de las normas ACI 318, "Building Code Requirements for Reinforced Concrete", a menos que aquí se

especifique otra cosa o se indique de otro modo en los planos.

Las barras de acero de armadura deberán ser barras conformadas de acuerdo con las normas ASTM A-706, Grado 40, en la forma indicada en los Planos u ordenadas por el INDESUR. El alambre para atar deberá ser recocido de diámetro no menor al calibre No. 16SWG.

El acero será almacenado, fuera del contacto con el suelo, en lotes separados de acuerdo a su calidad, diámetro y longitud, y de forma que resulte fácilmente accesible para su retiro e inspección.

El acero que ha sido cortado y doblado de acuerdo a las planillas de armaduras será marcado con el número correspondiente de la planilla.

#### 4.5.2 Preparación, Colocación y Medición.

El Contratista cortará y doblará el acero de acuerdo con la planilla de armaduras aprobada por el INDESUR.

El corte será efectuado con cizalla o sierra. No se permitirá realizar soldadura en las armaduras de refuerzo sin aprobación escrita del INDESUR.

Las barras serán firmemente atadas con alambre en cada intersección. El empleo de soportes metálicos o de hormigón y de separadores metálicos, de tipos aprobados serán permitido solamente en caso de ser necesario para soporte o espaciamiento en las barras de acero y con autorización del INDESUR. No se admitirá el uso de soportes o separadores de madera. El alambre de atar y los soportes de acero no llegarán hasta las superficies que han de quedar permanentemente expuestas, y el recubrimiento de hormigón deberá cumplir con las mismas exigencias que se estipulan para proteger las armaduras.

A menos que los Planos indiquen lo contrario, la separación entre barras paralelas no será menor de  $1 - \frac{1}{2}$  veces el diámetro de las barras, ni  $1 - \frac{1}{2}$  veces el tamaño máximo del agregado grueso. Salvo que se indique otra cosa en los Planos, la distancia mínima entre la cara exterior del hormigón y la superficie de acero más cercana será de 8 cm. para hormigón en contacto con el agua, tierra o roca; de 5 cm. para superficies exteriores expuestas, y de 1.5 cm. para superficies interiores. Los espaciadores usados para mantener la separación especificada entre las armaduras y el encofrado serán hechos con mortero de agregado fino y cemento de proporción similar al hormigón contiguo, y su cantidad será la adecuada.

Deberá evitarse el uso de traslapes en los puntos en donde el refuerzo está sometido a su máximo esfuerzo en las estructuras. Los traslapes sin soldaduras en barras corrugadas deberán tener una longitud igual a 24 veces el diámetro de la barra.

Siempre que sea posible, deberá evitarse el traslape de todo el herraje en una misma sección para evitar debilitamiento de la misma. El traslape de refuerzo en vigas y

losas se alternará a lado y lado de las mismas, para que no queden los traslapes de dos varillas adyacentes en la misma sección.

La medición para el pago será efectuada sobre el peso total en kg. de armadura de acero, colocado en la obra en la forma que se indica en los Planos o como lo ordene el INDESUR.

Los precios unitarios cotizados para la armadura de acero se deberán entender que incluyen todas las operaciones tales como: Suministro, corte, doblado, limpieza, atado y soporte de las armaduras, y serán aplicables a cualquier diámetro y tamaño de barra.

El peso de la armadura de acero será computado en base a las longitudes y diámetro de los diferentes tamaños de barras indicadas en las planillas de armadura y al peso nominal establecido en las normas de fabricación que sean aplicables.

No se computarán en el peso de las armaduras los desperdicios de acero por corte, ni el alambre de atar, ni el acero usado para soporte o arriostramiento durante la colocación del hormigón.

#### **4.6 Muros de Gaviones.**

##### **4.6.1 Generalidades.**

Estarán constituido por armaduras de red con malla hexagonal a doble torsión en alambre galvanizado y con forma de prisma rectangular, llenos de grava o material rocoso de cantera de un diámetro apropiado siempre más grande que las mallas de red del gavión y dispuesto de manera que se obtenga un máximo de llenado.

Todos los bordes ya sea en el centro o en los márgenes, deberán ser reforzados con alambre de hierro galvanizado de diámetro mayor. Los bordes serán cosidos con doble vuelta cada dos huecos con alambre galvanizado #13 y durante el relleno se colocarán en el interior del gavión cuatro tirantes horizontales por cada metro cúbico entre paredes opuestas con el mismo alambre usado para el cocido y un alambre o tensor vertical amarrado a doble torsión en el mismo centro de cada celda, de forma tal que ese tensor en cada celda amarrado verticalmente forme una unión desde la malla de fundación hasta el cierre de la tapa. los Gaviones de 0.50 m. de alto se dispondrán tirantes verticales que luego del llenado se atarán a la tapa correspondiente. La malla será del tipo 8 x 10 con alambre de un diámetro de 2.7 milímetros y con las dimensiones que se indiquen en los Planos.

##### **4.6.2 Requisitos para la Construcción**

Se usará tensores para malla electro-soldada galvanizado, mediante un proceso de soldadura eléctrica. Las variables que intervienen en la soldadura: intensidad de corriente, tiempo y presión se realizarán de tal forma que el resultado sea una

completa fusión de los alambres en sus cruces, que no permita la penetración de ningún agente corrosivo.

Los alambres galvanizados que se usen en la fabricación de los gaviones deberán ser procesados de acuerdo a las normas y sus características mecánicas son las siguientes:

- 1) Resistencia a la tracción: Esfuerzo mínimo a la rotura 4,200 Kg/cm<sup>2</sup>.
- 2) Alargamiento: 10% sobre una probeta de 10 cm.
- 3) Enrollamiento: El alambre se enrollará en espirales cerradas y paralelas sobre un cilindro de diámetro doble del suyo sin perder su galvanización.
- 4) Torsión: Longitudes de alambre de 20 cms. Deberán soportar sin romperse y sin afectar su galvanización, 30 vueltas completas de torsión, permaneciendo el eje del alambre en línea recta.

La malla de alambre deberá ser retorcida para formar aberturas hexagonales de tamaño uniforme. La dimensión máxima lineal de la abertura de malla no deberá exceder 4½ pulgadas (115 mm) y el área de las aberturas de malla no deberá exceder 8 pulg<sup>2</sup> (51.6 cm<sup>2</sup>).

La malla deberá estar fabricada de tal forma que no se deshilache. El no deshilachado se define como la habilidad de no deshacerse en cualquiera de las retorceduras o conexiones que formen la malla cuando en una de sus secciones se corte un solo hilo de alambre.

Las tapas de los gaviones será una extensión siempre de la malla lateral. No se aceptarán tapas cortadas individualmente.

Cuando se corta la malla en el sitio de la obra para formar gaviones, los cortes deberán realizarse de tal manera que las puntas sean suficientes para hacer los amarres.

Deberán utilizarse tensores para mantener la verticalidad de las aristas de los gaviones, los cuales deben colocarse a 30 cms. de altura, cabe resaltar que estos tensores deben ser del mismo tipo de alambre galvanizado que se usa en la fabricación de las mallas. Al colocar los tensores, estos deben abarcar como mínimo dos intersecciones soldadas.

Los gaviones deberán estar fabricados de tal forma que la altura no sobrepase de un (1) metro. Se debe tomar en cuenta que la altura promedio de un hombre normal es de 1.70 m. , por tanto, para obtener el máximo rendimiento de los obreros en obra se debe hacer gaviones de altura máxima a un metro. El ancho máximo debe ser de

2.00 m. con diafragmas separados cada metro, obteniéndose de esta manera una estructura más compacta y fácil de manejar en la Obra. Además es indispensable colocarles los tirantes cada 25 ó 30 cm de altura. Los gaviones deberán estar contruidos en una sola unidad, es decir, las bases, tapas, puntas y costados deberán estar

entrelazados, o un borde de estos miembros conectado con la sección de la base del gavión, en tal forma que la resistencia y flexibilidad en el punto de unión sea por lo menos igual a aquella de la malla.

#### 4.6.2 Montaje e Instalación

Los gaviones se instalarán de conformidad con las Especificaciones dadas. Deberán colocarse sobre una base lisa. Las alineaciones y rasantes finales deberán ser aprobadas por la Supervisión.

Cada unidad de gavión deberá ser montada atando juntos todos los bordes verticales con amarres de alambre galvanizado de aproximadamente seis pulgadas (6") de longitud (152 mm) o con un pedazo continuo de alambre conector hilvanado por los bordes verticales con una vuelta colocada cada 4 pulgadas (102 mm), aproximadamente. Las unidades vacías serán colocadas en las alineaciones y rasantes que indiquen los planos y ordene La Supervisión. Se deberá utilizar amarres o conectores de alambre galvanizado para ajustar las unidades de la misma forma detallada arriba para el montaje. Alambres de amarre internos han de ser espaciados uniformemente y bien asegurados en cada celda de la estructura.

Se podrá utilizar un estimador estándar para cercas, un izador de cadena o varilla de hierro para estirar los cestones de alambre y mantener la alineación.

Los gaviones deberán llenarse con piedras de buena calidad resistentes al agua y a la intemperie, cuyo diámetro no puede ser menor de 102 mm (4"), ni mayor de 254 mm (10"), deben ser colocadas de tal forma que la parte plana de la misma queden paralelas a la superficie de la red, para así conseguir mejor distribución de las presiones dentro del gavión, con cuidado a mano para mantener sus alineaciones y evitar pandeos. Se deberá procurar colocar las piedras de mayor tamaño en los lados del gavión; esta operación deberá realizarse de modo que quede el menor número posible de huecos. Puede realizarse una colocación alterna de piedra y alambres conectores hasta que se haya llenado el gavión.

Después de que se haya llenado el gavión, la tapa deberá doblarse hasta que toque los costados y bordes, y una vez hecho esto, deberá fijarse a los costados, puntas y diafragmas con los amarres de alambre conector, en la forma indicada arriba en el montaje.

Todos los bordes que forman el perímetro de la malla del gavión deberán ser bien orillados para que las juntas formadas cuando se aten las orillas tengan al menos, igual resistencia que el cuerpo de la malla.

Amarre de las aristas: Los bordes del perímetro de la malla del gavión se coserán con el alambre galvanizado reforzado, ejecutado en forma continua pasando el alambre por todos los huecos de la malla, aplicando después de cada avance de lazada una doble vuelta atada fuertemente.

El alambre de atadura y conector deberá ser suministrado en cantidades suficientes para asegurar bien todos los bores del gavión y los diafragmas. Se proporcionarán cuatro alambres conectores transversales en cada celda, cuya altura sea  $1/3$  ó  $1/2$  del

ancho del gavión y 8 alambres conectores en cada celda cuya altura sea igual al ancho del gavión. El alambre deberá satisfacer las mismas Especificaciones que el alambre que se utiliza en la malla.

En caso de trabajos para la construcción de diques longitudinales de gavión, estos se ejecutarán de tal manera que el terraplén durante el proceso de construcción siempre tenga una altura superior al muro de gavión, siendo esto así para que se garantice la inclinación que debe tener el paramento del gavión con respecto a la vertical, la cual normalmente es de uno 6º (seis grados), salvo indicación particular diferente de los planos.

#### 4.6.3 Control de la Geometría del Gavión.

Topografía: Toda la construcción de gavión será ubicada y levantada conforme los planos indicados y controlado mediante mediciones topográficas para mantener las dimensiones y las posiciones y ángulos indicados en dichos planos. El Contratista es responsable de mantener un control topográfico constante para su correcta ejecución.

Encofrado: El Contratista para evitar deformación de los módulos de gavión usará formaletas adecuadas para evitar que el peso mal distribuido de las piedras deformen los gaviones. El encofrado puede ser reusable hecho en madera o metálico. Esta actividad es responsabilidad estricta del Contratista en la construcción de todos los módulos para mantener los gaviones en forma correcta.

#### 4.6.4 Ejecución por etapa.

Cada módulo de gavión ejecutado será supervisado y se comprobará los requisitos de estas especificaciones, las correcciones serán hechas por el Contratista de inmediato antes de cerrar la malla y/o proceder a algún relleno contra el gavión. No se aprobará para pago ningún módulo de gavión que no haya sido aprobado por el Supervisor.

#### 4.6.5 Plano de especificaciones.

Junto con los planos de diseño de la obra en gavión se anexa un plano de "especificaciones para malla de gaviones" con dibujos detallados para orientar la construcción. Dicho plano complementa la presente especificación.

#### 4.6.6 Mediciones y Pago.

La cantidad a ser pagada será el número de metros cúbicos de gaviones colocados, completados, aceptados y medidos.

Las cantidades determinadas como se indica arriba, serán pagadas al precio del contrato por unidad de medida para la Partida de Pago detallada más adelante, cuyo precio y pago serán la compensación total para el suministro y colocación de las cajas de mallas de alambre, de la roca y para toda la labor, accesorios de equipo y herramientas necesarias para completar el trabajo descrito en este Código.

#### 4.7 **Tuberías de Hormigón Armado.**

Los trabajos a ejecutar de acuerdo con esta Sección comprenderán el suministro, transporte, mano de obra, materiales y equipos necesarios para la colocación de las tuberías de hormigón de diámetro de 18 pulgadas o mayor y deberán ser reforzadas y con junta de manguito y cumplirán con los requerimientos de ASTM C-444 m.

Las juntas deberán ser bien calafateadas con cáñamo u otro material apropiado y cubiertas con mortero nítidamente terminadas, de acuerdo con las especificaciones y con la aprobación debida del INDESUR.

Dos tubos de cada cien, tomados por el Ingeniero al azar, estarán disponibles, con fines de comprobar su resistencia y absorción estipulados en los requerimientos ASTM C-443.

Antes de ser bajadas para ser colocadas en su sitio, se deberá tener presente la colocación de un asiento de material de filtro cuyo espesor será de 10 cm. con su alineamiento y niveles indicados en los planos, debidamente inspeccionados y aprobados por el INDESUR.

La medición para pago se evaluará en metro lineal de tuberías completamente colocadas y terminadas en su sitio.

El material de filtro será reconocido para pago y su evaluación se reportará por metro cúbico.

#### 4.8 **Juntas Bituminosas en Canales.**

##### 4.8.1 **Alcance de los trabajos.**

Por el precio unitario estipulado en este concepto, el Contratista ejecutará el sellado de juntas con material bituminoso dejadas para estos fines en todo el perímetro solo en los tramos en que según diseño se haya acordado revestir el canal en hormigón simple, las cuales estarán separadas a una distancia entre sí de 3.50 mts. según se indique en los Planos y/o sea aprobado por el INDESUR.

El trabajo a efectuar comprenderá el suministro, materiales y mano de obra necesarios para satisfacer el sellado de juntas. El material pre-moldeado para juntas deberá cumplir con los requisitos de las Especificaciones ASTM D-994-53. Deberán tener ½ " de espesor y ser construido a base de asfalto del tipo AC-30 o su equivalente de buena calidad.

En general consistirán en una composición de asfalto, fibra vegetal y un pequeño porcentaje de relleno mineral, moldeadas entre dos láminas de cartón impregnado de asfalto, para aumentar su rigidez y facilitar su manejo. Otros productos de este tipo y que cumplan las especificaciones, pueden usarse igualmente para este fin, previa aprobación del INDESUR.

El material pre-moldeado se fijará a la superficie de hormigón ya existente de la junta con una capa de asfalto en caliente o si el Contratista lo prefiere, puede

colocarse en la formaleta de la primera vaciada de modo que quede directamente adherida al hormigón.

Antes de proceder al sellado de juntas, las mismas deberán ser limpiadas con arena a presión mediante el uso de Sand-Blasting o en su defecto si el Contratista lo prefiere, puede realizar la limpieza con cepillos de acero siempre y cuando sea aprobado por la supervisión.

La forma de pago por el suministro y aplicación del sellado de juntas bituminosas será evaluada en metro lineal.

#### **4.9 Sellos Water Stop en Estructuras.**

##### **4.9.1 Generalidades.**

Algunas juntas de construcción, como se muestra en los planos o como lo indique el Ingeniero, deberán proveerse de sellos de impermeabilización de caucho o polivinilo entre los dos bloques o elementos que forman las juntas.

Algunas juntas de expansión y contracción deberán estar provistas de sellos de impermeabilización de caucho o polivinilo como se muestra en los Planos. Los sellos deberán instalarse de manera tal que formen un diafragma impermeable continuo en cada junta. No se permitirá la apertura de huecos a través de los sellos y cualquier sello perforado o en malas condiciones deberá repararse antes de colocar el hormigón a su alrededor.

Durante la instalación de los sellos se tomarán todas las precauciones necesarias para soportar y proteger los sellos contra averías durante la construcción; cualquier daño que ocurra en los sellos deberá ser reparado por el Contratista a su costo y de no ser esto posible, deberán ser reemplazadas por otros iguales. Los empates de los sellos de caucho o de polivinilo se harán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de los sellos y dichos empates deberán tener una resistencia a la tensión no menor de 75% del sello sin empate; los empates de los sellos de cauchos se harán por vulcanización en caliente y el de los de polivinilo por fusión, sobre una plancha caliente, de los extremos del empate. La sección final del empate deberá ser densa, homogénea y deberá quedar libre de toda porosidad.

El suministro y colocación de sellos de caucho o de polivinilo serán evaluadas para pago por metro lineal colocada completamente en el sitio y a satisfacción del INDESUR.

#### **4.10 Compuertas y Cierres Auxiliares.**

##### **4.10.1 Alcance de los Trabajos.**

El trabajo a ser realizado bajo esta Sección comprenderá el suministro de la mano de obra, materiales y equipos y la realización de todos los trabajos necesarios para el diseño, fabricación, suministro, entrega, instalación pruebas y la puesta en servicio

de las compuertas y otros equipos de control hidráulico, como se muestra en los Planos, como lo requiera el INDESUR, y como aquí se especifica.

Los requerimientos aquí especificados serán usados como una guía para establecer las normas generales sobre las cuales las Propuestas para los trabajos podrán ser basados.

El Contratista deberá someter, para la aprobación del INDESUR, la cotización del suplidor de los equipos de control hidráulico, cuyos equipos él propone comprar para las estructuras de control. Las informaciones sometidas con la cotización del suplidor de equipos deberán incluir las descripciones y detalles de cada tipo de compuertas y control propuesto. Los equipos deberán ser garantizados al Dueño en cuanto a su funcionamiento, materiales y hechura.

No obstante lo anterior, no se deberá hacer ninguna variación de los requerimientos aquí especificados, sin la aprobación por escrito del INDESUR.

Todas las compuertas deberán ser capaces de ser cerradas, en cualquier posición, para prever el uso manual.

Todos los materiales y maneras de ejecutar los trabajos deberán cumplir con los requerimientos y las últimas revisiones de las siguientes normas y códigos donde sean aplicables:

ANSI American National Standards Institute (anteriormente American National Standards Association. - ASA). ASME

American Society of Mechanical Engineers. ASTM

American Society for Testing and Materials.

Si estas Especificaciones están en conflicto, en cualquier forma, con las Normas y códigos arriba mencionados, las Especificaciones deberán tener prioridad.

#### **4.10.2 Tratamiento a los Materiales.**

En la selección de los materiales y sus terminaciones, el Contratista Tendrá la responsabilidad de dar la debida consideración a las condiciones de humedad tropical bajo las cuales los equipos serán requeridos trabajar.

El Contratista deberá aplicar prácticas que hayan dado resultados satisfactorios y las cuales él recomiende para su aplicación en las partes de las Obras que puedan ser afectadas por las condiciones tropicales. Los materiales y sus terminaciones utilizados deberán estar sujetos a la aprobación del INDESUR.

A menos que se especifique lo contrario, se aplicará pintura completa y perfectamente sobre todas las superficies susceptibles de humedad.

Las capas de pintura deberán ser aplicadas en forma tal que las superficies secas

presentarán una terminación clara y suave. La terminación deberá estar libre de burbujas, arrugas, filamentos, rociados, polvo o zonas húmedas (como lo indicaría el color rojizo o la oscuridad de la película, pobre adherencia, etc.), chorreaduras, protuberancias, goteaduras y otros defectos que pudieran afectar la vida, el servicio o la apariencia.

Los guías empotrados para la superficie de rodamiento de las compuertas rodantes deberán ser pulidos después de efectuarse la soldadura. Las superficies deberán estar libres de torceduras y deberán ser planas y rectas dentro de un (1) mm. (1/32 pulg.). Las superficies pulidas de las vigas de los umbrales de las compuertas, deberán ser planas y rectas dentro de 0.5 mm. (0.02 pulg.). Todas las otras superficies deberán ser rectas dentro de 2 mm. (1/16 pulg.). Donde sea aplicable los guías de las superficies de rodamiento por encima del dintel, deberán ser rectos dentro de 2 mm. (1/16 pulg.).

#### **4.10.2 Compuertas Deslizantes.**

Compuertas deslizantes deberán ser previstas, como se muestran en los Planos, en las estructuras de la Obra.

Las compuertas deslizantes deberán ser Armco Fabricated Standard o equivalente de fabricación nacional.

El asiento de la compuerta y el perfil angular del marco deberán formar una unidad integral de perfiles estructurales, ensambladas por medio de soldadura, para formar la abertura de la vía fluvial. Angulares laterales, planchuelas de relleno y planchuelas de cubierta deberán formar los guías par la compuerta y deberán ser provistos de agujeros para su montaje con pernos de anclaje. Los marcos enterizos de compuertas deberán ser miembros de tamaños adecuados para asegurar el soporte de la carga desarrollada durante la operación de la compuerta. El angular superior del marco deberá ser fijado a cada uno de los angulares guías por medio de dos pernos como mínimo, y deberá ser provisto con agujeros para el montaje de la rueda de mano.

Los marcos de las compuertas deberán ser del tipo cara posterior plana (Flat Back) como se muestra en los Planos y deberán ser fijados al hormigón usando pernos de anclaje y además deberán ser vaciados en sitio.

Las hojas de las compuertas deberán ser fabricadas de planchas de  $\frac{1}{4}$  de pulg. mínimo de espesor y deberán ser reforzadas con perfiles estructurales dimensionados para resistir las presiones hidrostáticas. Las hojas deberán ser provistas con un bolsillo para fijar el vástago. Este bolsillo deberá ser fijado a la hoja por medio de soldadura y deberá ser capaz de resistir todos los empujes desarrollados durante la operación normal de la compuerta.

Los vástagos para el levantamiento de las compuertas deberán ser manufacturados de barras redondas de acero inoxidable. Los diámetros de los vástagos deberán ser

adecuados para soportar con seguridad todas las fuerzas normales creadas durante la

operación de la compuerta. La porción con rosca del vástago deberá ser de filetes cortados a máquinas del tipo de Acme de encerramiento automático. El extremo inferior del vástago deberá conectarse a la compuerta por medio de gancho o enroscado.

Deberán ser suministrados guías para mantener en posición el vástago de la compuerta, con suficiente libertad para permitir una operación fácil. Deberán ser espaciados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, sin embargo, la relación  $1/r$  no deberá ser mayor que 200.

Los guías del vástago de las compuertas auto-soportantes deberán consistir de perfiles estructurales perforados para acomodar el vástago y serán fijados con pernos al marco. Los guías de los vástagos operados con pedestal de levantamiento deberán ser de hierro fundido. Estos deberán ser ajustables paralelos a la superficie del muro y ser fijados al hormigón por medio de anclajes.

Todos los pernos de anclaje, pernos de ensamblaje y tuercas deberán ser de tamaño suficiente para resistir con seguridad las fuerzas creadas durante la operación de la compuerta. Los pernos de anclaje deberán ser suministrados con dos tuercas cada uno para alinear y fijar las compuertas al hormigón.

Dispositivos de elevación con rueda de mano deberán ser provisto para las compuertas auto-soportantes. La envoltura de protección del engranaje (cráter) deberá ser de hierro fundido y deberá ser apropiada para ser montada sobre el angular superior del marco de la compuerta. La tuerca de levantamiento deberá ser de hierro fundido y deberá ser con rebordes para mantener la posición en el cráter y para acomodar los máximos empujes desarrollados durante la operación y además deberá tener rosca que se ajuste al vástago. La rueda de mano de hierro fundido deberá tener un anillo sólido, liso y libre de salientes afilados. Una tuerca limitadora o de tope de hierro fundido deberá ser suministrada para cada dispositivo de elevación con rueda de mano.

Dispositivos de elevación del tipo con rueda a mano o del tipo operado por medio de manivela deberán ser provistos con pedestal de hierro fundido, engranaje con envoltura de protección, tuerca de tope de hierro fundido, y tuerca de elevación de bronce magnésico, y deberán ser capaces de ser operados por medio de un motor auxiliar.

Cojinetes de empuje a bolas deberán ser provistos arriba y abajo del reborde de la tuerca de elevación para resistir los empujes desarrollados durante la operación de la compuerta. Los engranajes deberán ser correctamente terminados a máquina con dientes cortados, y rodamiento suave con un eje apropiado que gire dentro de un cojinete de manguito de bronce de tamaño amplio.

El diseño del mecanismo de elevación deberá ser tal que la hoja de la compuerta pueda ser operada con un esfuerzo en la rueda de mano no mayor de 25 libras. El radio máximo de la rueda de mano o manivela deberá ser de 15 pulgadas. La dirección de rotación para abrir las compuertas deberá ser indicada en el mecanismo de elevación o en la rueda a mano.

Los equipos deberán ser diseñados para resistir todas las cargas posibles, hidrostáticas, hidrodinámicas, muertas, de fricción y de levantamiento actuando ya sea separadamente o en combinación.

Los diseños de todos los componentes estructurales deberán estar de acuerdo con los requerimientos de las cláusulas aplicables de la última edición del American National Standards Institute Standards, Minimum Design Loads in Buildings and Other Structures, y el American Institute of Steel Construction Manual of Steel Construction, Latest Edition, excepto cuando los requerimientos hayan sido modificados después de éstas.

Para todas las condiciones de carga, los esfuerzos de diseño no deberán exceder el 90% de aquellos especificados en el AISC Manual. Para los esfuerzos no especificados en dicho Manual, y para el soporte del hormigón y esfuerzos de adherencia, los esfuerzos de diseño no deberán exceder el 90% de los esfuerzos permitidos por la ANSI Standards. Para las condiciones de carga incluyendo las cargas de viento, los esfuerzos de diseño arriba mencionados podrían ser aumentados en la misma proporción que sea permitido en el AISC Manual.

Los esfuerzos de diseño deberán estar basados en el uso de acero estructural comercial mediano, de buena calidad a la soldadura y de acuerdo con la serie de designaciones del ASTM o equivalente aprobado por el Ingeniero.

Todos los materiales que no estén cubiertos por las especificaciones anteriores deberán ser usados con un factor de seguridad de por lo menos cuatro en relación con la resistencia mínima especificada a la rotura por tensión.

Las mediciones para fines de pago se efectuarán en base a las cotizaciones de los suplidores.

## **5. PARTIDAS MISCELANEAS.**

### **5.1 Control de Agua y Replanteo de la Obra.**

El Contratista mantendrá todas las áreas de trabajo libres de agua en todo momento y reparará cualquier daño resultante de la falta de hacerlo.

El Contratista proporcionará y operará las bombas y desagües. Instalará y operará las bombas, conductos y equipos necesarios para mantener todas las excavaciones libres de agua que puedan afectar la ejecución de fundaciones u otro elemento de la Obra. La forma de pago será a precio alzado.

El diseñador proporcionará suficientes puntos de referencia topográfica en el terreno y en la intersección de los ejes para permitir el replanteo adecuado de la obra.

El Contratista tendrá la responsabilidad del replanteo exacto de la obra, partiendo de tales puntos de referencia. La forma de pago será a precio alzado.

## 5.2 Caseta para Materiales y Oficina.

Por el precio alzado estipulado, el Contratista levantará una caseta para proteger y almacenar materiales y oficina.

La caseta debe ser de materiales estructurales que puedan luego ser retirados y aprovechados como: Madera, Plywood, zinc, asbestos o cualquiera otros similares.

El piso será de hormigón simple, o de grava apisonada. Se dispondrán desagües para evitar que el agua de escorrentía penetre y humedezca los materiales.

Al término de la Obra, la caseta será propiedad del Contratista.

La caseta deberá disponerse dentro de los límites del Proyecto en lugar que disponga la Supervisión.

La Supervisión del INDESUR tendrá derecho al uso de la oficina durante el desarrollo de la construcción.

La medición y pago será a precio alzado.