



**Ministerio del Ambiente  
y de los Recursos  
Naturales Renovables**

PROYECTO  
OBRAS EMBALSE LAS PALMAS  
RIO COJEDES

VOLUMEN 1  
MEMORIA DESCRIPTIVA  
ESPECIFICACIONES DE  
CONSTRUCCION  
CANTIDADES DE OBRA

ESTADOS PORTUGUESA Y COJEDES

CARACAS JUNIO 1982

SERIE INFORMES TECNICOS DGI/IT/167

REPUBLICA DE VENEZUELA  
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA  
DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
DIVISION DE PROYECTOS HIDRAULICOS

# OBRAS DE EMBALSE LAS PALMAS

PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION

CANTIDADES DE OBRA

JUNIO DE 1982

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS OBRAS

DEL EMBALSE LAS PALMAS

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### DE LAS OBRAS DEL EMBALSE LAS PALMAS

#### I- GENERALIDADES

1.1 Localización: Las obras de embalse, aquí proyectadas sobre el río Cojedes, están constituidas por una Presa de unos 95 metros de altura sobre el fondo del río, dos taponés de unos 45 metros de altura cada uno y un aliviadero controlado por compuertas.

El sitio de la Presa principal Las Palmas está ubicado en el río Cojedes, a unos 8 Km. aguas arriba del punto en que dicho río se cruza con la carretera San Carlos-Acarigua, aproximadamente a unos 240 Km. al Oeste de Caracas.

De los Taponés, uno de ellos se encuentra ubicado en la depresión Sarare a unos 4 Km. hacia el Suroeste de la Presa principal y 5 Km. al Noroeste de la población de San Rafael de Onoto.

El sitio del segundo Tapón está ubicado en el Hato "La Palma", en una depresión angosta a unos 2 Km. al Noreste de la Presa Las Palmas.

El aliviadero se encuentra ubicado aproximadamente a 1.5 Km. al Suroeste del sitio de la Presa principal.

Como muestran los planos, las obras de embalse están además constituidas por un túnel ya construido en el estribo derecho de la Presa, una chimenea y una estructura de rejillas en la entrada del túnel.

1.2 Accesos: El acceso al sitio de la construcción de la Presa Las Palmas es por medio de una vía de tierra engrazonada que arranca hacia el Norte desde la encrucijada de la carretera San Carlos-Acarigua y la bifurcación a la población de San Rafael de Onoto y sigue por la orilla izquierda del canal unos 1.7 Km. hasta la derivación Cojedes y luego continúa por la orilla derecha del río hasta llegar a la Presa principal.

Para llegar a la depresión Sarare, sitio de Tapón N°1, desde la Presa se bordea su estribo derecho y se pasa por el valle hacia el Oeste hasta la depresión Sarare; otro camino de acceso es desde la carretera San Carlos-Acarigua hacia el Norte a unos 5,6 Km. de la encrucijada arriba descrita, y luego de un recorrido de aproximadamente medio Km. se desvía hacia el Este aproximadamente 1 Km. por el valle hasta llegar al sitio del Tapón N°1.

El acceso al Tapón N°2 en la depresión La Palma es por una carretera de tierra engrazonada y angosta, traficable todo el año, aunque en época lluviosa hay tramos en mal estado y es necesario por ellos emplear vehículos de doble tracción. La distancia que separa el sitio de la población de Apartaderos es de unos 7,4 Km., teniendo que cruzar en el camino la quebrada de Caramacate.

1.3 Propósito del Embalse: El propósito del embalse es múltiple, sirviendo para: riego, control de inundaciones, generación de energía eléctrica, potencial abastecimiento de agua para consumo humano, utilización con fines recreativos, piscicultura.

#### 1.4 Características Geológicas:

a) Presa Principal: El valle del río Cojedes tiene unos 400 mts. de ancho y unas colinas de hasta 200 mts. de alto, con una pendiente general de 1 a 1 (100%).

En el sitio de la Presa principal Las Palmas, afloran rocas metamórficas de la Formación Agua Blanca. Estas rocas están constituidas básicamente por esquistos cuarzo-micáceos, esquistos grafitosos y calizas arenosas.

Los esquistos cuarzo-micáceos son de grano fino a medio, de color fresco pardo que meteoriza a pardo amarillento, bien laminados con abundantes micropliegues; son frecuentes las vetas de cuarzo en dirección paralela a la foliación.

Los esquistos grafitosos son de grano medio color fresco, gris oscuro que meteoriza a gris pardo, son calcáreos y se presentan en capas de hasta 1 m. de espesor.

Las calizas arenosas son de grano grueso de color gris azulado que meteoriza a gris claro, presentan buena foliación en capas de espesor variable entre 0,10 a 2,00 mts.

Sub-adyacentes a la formación Agua Blanca afloran terrazas constituidas por sedimentos de ladera de carácter gravo-arcilloso, mal gradada, con cantos angulares de hasta 8 cm. de diámetro y de color pardo rojizo.

En el valle se presentan sedimentos aluvionales finos y gruesos.

b) Tapón N°1: El sitio del Tapón N°1, en la depresión Sarare y sus alrededores está formado predominantemente por rocas esquistosas de la variedad calcárea y sericítica talcosa con intercalaciones delgadas de otros esquistos.

Hacia las laderas, los esquistos son visibles en parte, pero mayormente están cubiertos por una capa de suelo residual, que aumenta hacia el valle con un espesor que varía desde 5 hasta 13 mts.

c) Tapón N°2: En general, el área donde se construirá el terraplén, está formada principalmente por esquistos sericíticos talcosos con intercalaciones de lentes de otras variedades esquistosas; toda esta formación rocosa está cubierta por suelo residual.

El informe detallado sobre la investigación geológica realizada, se encuentra en poder de M.A.R.N.R.

#### 1.5 Materiales de Construcción:

a) Préstamos: Para la investigación en el campo de los materiales de construcción se estudió un área aproximada de 700 ha. y se encontraron suelos de 3 tipos diferentes de acuerdo a su origen: Suelos aluviales, coluviales y residuales.

El estudio de los materiales de cada préstamo se efectuó mediante calicatas (fosas) y taladros.

En general, los materiales en los préstamos son bastante heterogéneos.

Especial énfasis debe de hacerse para la obtención de los permeables y semipermeables, debido a que estos se presentan en los estratos inferiores de los préstamos y en el cauce del río.

En resumen, se han estudiado las siguientes cantidades de suelos, que se encuentran en los préstamos:

Gravas y arenas gravosas, mayormente sucias.....	8 millones m <sup>3</sup>
Suelos arenosos.....	2 millones m <sup>3</sup>
Suelos arcillosos.....	9 millones m <sup>3</sup>
Suelos limosos.....	3 millones m <sup>3</sup>
Gravas limpias del Préstamo La Granjita (como reserva)	2 millones m <sup>3</sup>

---

Total de materiales estudiados en los Préstamos.....24 millones m<sup>3</sup>

El informe detallado de la investigación en campo de los préstamos, efectuado por la empresa GIMSA S.R.L., está en poder del Ministerio.

b) Cantera: La Cantera Tucuragua, estudiada sobre un área de unas 22 hectáreas, está ubicada aproximadamente a 2,5 Km. en línea recta al Noroeste de la Presa principal de Las Palmas.

El estudio demostró las óptimas características físicas de la roca con porcentajes de recuperación mayores del 93.5%

El volumen estudiado fue mayor de 9,8 millones de metros cúbicos, aunque ello constituye solo una parte del volumen total disponible.

1.6 Desvío del Río Durante la Construcción: Las características hidrológicas del río Cojedes, se presentan en los planos del Proyecto. Para efectuar

el desvío de las crecientes del río a través del túnel ya construído se hará una ataguía, cuya cresta no debe estar por debajo de la cota 285,00. La ataguía constituye parte del terraplén de la presa y todas sus especificaciones se presentan en los planos.

La ataguía proporcionará un almacenamiento de hasta unos 160 millones de  $m^3$  para el control de las crecientes y la descarga máxima del túnel alcanzará a un valor de  $170 m^3/seg.$

El volumen total de los materiales a usarse en la ataguía es del orden de 2 millones de  $m^3$ .

Posteriormente, el túnel usado para el desvío del río se convertirá en toma, la cual se usará para extraer el agua desde el embalse.

1.7 Presa: La Presa será zonificada con los taludes que se indican en los planos. La disposición de los materiales en la sección proporcionará la mayor estabilidad al terraplén y a su vez, procura máxima economía utilizando los materiales de construcción próximos a la obra.

Todos los materiales de las diferentes zonas de la Presa principal están constituídos por suelos sin tratamientos especiales; tal como se encuentran en los préstamos, con excepción del contenido de humedad necesaria para obtener la compactación especificada.

Para cortar el paso de agua a través de la fundación de la Presa se prevé un dentellón, cuyas características se presentan en los planos, y además la construcción de una pantalla impermeable mediante inyecciones de cemento,

cuya profundidad se estima en 45 metros.

En el diseño de la Presa Las Palmas se han tomado toda clase de previsiones para el funcionamiento satisfactorio de la misma a lo largo de su vida útil para toda las condiciones de carga durante su utilización en el riego o para hidroelectricidad.

1.8 Tapones: Ambos Tapones tienen prácticamente la misma altura y los materiales para su construcción son de las mismas propiedades por cuyas razones, se presentaron en forma similar con sus secciones zonificadas, cuyos detalles están indicados en los planos.

Los terraplenes se fundarán sobre la roca y por lo tanto, se excavará todo el material blando interpuesto.

La investigación realizada en el campo para el Tapón N°1, indica que la excavación de limpieza será bastante profunda en el valle para eliminar totalmente el suelo que no tiene condiciones para servir de apoyo al terraplén y es especialmente arcillas de alta plasticidad. Esta excavación, según las recomendaciones del Informe Geotécnico (GIMSA S.R.L.) deberá profundizarse aún más por debajo del tope de la roca esquistosa, pues hay valores del ensayo de penetración normal (S.P.T.) que son inferiores a los requeridos para considerar la fundación como adecuada para servir de apoyo al Tapón.

Las características topográficas del sitio de la depresión Sarare y las condiciones del suelo esquistoso, permitirán efectuar las excavaciones en el valle con bastante facilidad, empleando mototraillas.

El tratamiento de la fundación en los Tapones se efectuará en forma similar al de la Presa y consiste en construir una pantalla de inyecciones de cemento de 35 metros de profundidad máxima.

En su proyecto se usaron los mismos criterios del diseño que en la Presa.

1.9 Aliviadero: El aliviadero proporcionará máxima seguridad a la Presa por verter cómodamente la creciente máxima probable.

Por razones económicas se seleccionó controlado con 3 compuertas, su ancho total sera de 12 m. solamente y unos 56 m. de largo su estructura. La disipación de energía está prevista por medio de un salto con trampolín (Skí) que impulsa el chorro del agua a una distancia de hasta 45 metros dependiendo del caudal.

El tiempo de alivio de las crecientes es bastante corto y la descarga máxima es  $340 \text{ m}^3/\text{seg}$ . Además, proporciona una abertura de 9 m. para el alivio de las aguas del embalse, lo cual es de gran utilidad en los casos de emergencias, especialmente durante un severo sismo.

Por encima del aliviadero, se proyectó un puente de servicio y se construirá un camino de acceso de poco más de un Kilómetro de largo, desde el tope de la chimenea del túnel.

1.10 Toma: Al final de construcción se convertirá el túnel en el conducto de la Toma, vaciando un Tapón de concreto en su entrada.

Las instalaciones de rejillas, las compuertas de emergencias y de control de gasto completarán la Toma.

La Toma permitirá la extracción planificada del agua desde el embalse, tan to con fines de riego si no funciona la planta hidroeléctrica, como para el vaciado del embalse en caso de necesidad.

El proyecto de la misma está a cargo del Ministerio del Ambiente.

RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS

GENERALES DE LAS OBRAS DEL

EMBALSE LAS PALMAS

Area de la cuenca.....	4.325 Km <sup>2</sup>
Aportación media anual.....	607,4 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Aportación máxima anual.....	1.410,8 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Aportación mínima anual.....	218,2 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Capacidad a la cota de nivel normal.....	1.920 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Capacidad a la cota mínima de operación.....	170 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Capacidad útil del embalse.....	1.750 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Capacidad para el control de crecientes.....	125 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Cota de la cresta de la presa.....	345,00
Cota del fondo del río, aproximadamente.....	250,00
Cota del nivel normal de las aguas.....	341,00
Cota del nivel máximo de las aguas.....	342,66
Cota del nivel mínimo de operación.....	285,00
Altura máxima de la presa, sobre el fondo del río.....	95mts.
Ancho de la cresta de la presa.....	10mts.
Longitud de la cresta en la presa.....	881,50mts.
Tipo de la presa.....	zonificada
Talud aguas arriba de la presa.....	2,50 al y 3,25 al
Talud aguas abajo de la presa.....	2,75 al y 3,25 al
Volumen total de la presa.....	14 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>

Tipo de sección de los taponos.....	zonificada
El ancho de la cresta.....	8mts.
Talud de los taponos, aguas arriba.....	2,50 al
Talud de los taponos, aguas abajo.....	2,75 al
Altura de los taponos sobre el terreno natural.....	45mts.
Longitud de la cresta del Tapon N°1.....	290mts.
Longitud de la cresta del Tapón N°2.....	320mts.
Volumen total del Tapón N°1.....	$1,29 \times 10^6 \text{ m}^3$
Volumen total del Tapón N°2.....	$0,81 \times 10^6 \text{ m}^3$
Pico de la creciente máxima probable.....	$4.233 \text{ m}^3/\text{seg.}$
Volumen de la creciente máxima probable.....	$162,7 \times 10^6 \text{ m}^3$
Cota de la cresta del aliviadero.....	336,00
Compuertas radiales de 4,00 x 5,50 y R=8,00.....	3 unidades
Longitud total de la cresta del aliviadero.....	12mts.
Longitud total de la estructura del aliviadero.....	55,90mts.
La cota de la cresta de la ataguía.....	285,00
Gasto máximo de descarga del túnel durante el alivio de las crecientes.....	$170 \text{ m}^3/\text{seg.}$
Diámetro del túnel.....	4,25mts.
Longitud del conducto.....	684mts.

OBRAS DE EMBALSE: LAS PALMAS

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION

I N D I C E

I)	<u>ESPECIFICACIONES GENERALES</u>	<u>Pag.</u>
I.1)	Condiciones Especiales	1 - 8
I.2)	Concreto en General	9 - 46
I.3)	Descripción de los Aparatos de Medición	47 - 65
II)	<u>PARTIDAS PARA LA CONSTRUCCION</u>	
	<u>Partida N°1:</u> Desviación del río durante la Construcción y achique de las Fundaciones	66 - 68
	<u>Partida N°2:</u> Desforestación y Desmonte	69 - 70
	<u>Partida N°3:</u> Excavación de Limpieza en las Areas de Préstamos.	71 - --
	<u>Partida N°4:</u> Excavación del material en los Préstamos, Acarreo libre hasta 200 m. y Colocación en Capas en el sitio de la Construcción.	72 - 74
	<u>Partida N°5:</u> Excavación Común a Cielo Abierto.	75 - 79
	<u>Partida N°6:</u> Excavación a Mano.	80 - 81
	<u>Partida N°7:</u> Tratamiento Final de la Superficie de la Roca en el Fondo del Dentellón	82 - 84
	<u>Partida N°8:</u> Compactación de los Materiales	85 - 95
	<u>Partida N°9:</u> Relleno con Compactación Especial	96 - 97
	<u>Partida N°10:</u> Suministro, Transporte y Colocación de Materiales para Drenes.	98 - 99

Partida N°11: Suministro, Preparación y Colocación del Material Rocoso en la Presa, los Tapones y Obras Anexas	100 - 102
<u>Partida N°12</u> : Transporte de Material para la Construcción de los Terraplenes	103 - 104
<u>Partida N°13</u> : Transporte de Material para la Construcción del Enrocado	105 - ---
<u>Partida N°14</u> : Suministro de Cemento Portland	106 - 109
<u>Partida N°15</u> : Concreto Armado y Pobre	110 - 112
<u>Partida N°16</u> : Concreto de Segunda Etapa	113 - 114
<u>Partida N°17</u> : Suministro, Transporte y Colocación del Acero de Refuerzo: RAT=1400 Kg/cm <sup>2</sup>	115 - 117
<u>Partida N°18</u> : Suministro, Transporte e Instalación de Juntas de Goma o Similar	118 - 119
<u>Partida N°19</u> : Suministro, Transporte y Colocación del Relleno Elástico para Juntas	120 - ---
<u>Partida N°20</u> : Suministro, Transporte y Colocación de Tubería y Accesorios Metálicos para el Carateo	121 - 122
<u>Partida N°21</u> : Perforación por Percusión de Huecos para Carateo de la Losa de Inyección	123 - 126
<u>Partida N°22</u> : Perforación por Rotación de Huecos para Carateo de la Cortina de Inyección	127 - 131
<u>Partida N°23</u> : Carateo a Presión	132 - 139
<u>Partida N°24</u> : Perforaciones de Control de Carateo con Toma de Muestras	140 - 141
<u>Partida N°25</u> : Perforación de Huecos para las Barras de Anclaje y Carateo de las Mismas	142 - 143
<u>Partida N°26</u> : Puntos de Asentamiento Superficial	144 - 145
<u>Partida N°27</u> : Suministro e Instalación de los Aparatos de Medición	146 - 147
<u>Partida N°28</u> : Suministro, Transporte e Instalación de las Compuertas Radiales	148 - 168
<u>Partida N°29</u> : Suministro, Transporte e Instalación de Elementos Metálicos Diversos	169 - 170
<u>Partida N°30</u> : Alumbrado Eléctrico	171 - 182

Las presentes especificaciones son complementarias de las normas COVENIN:  
Provisional 2000-80:

Parte III: Obras Hidráulicas.

La designación de las Partidas se encabeza con el número correspondiente del Proyecto (LP) y con la respectiva del organismo mencionado. En las Partidas que no aparezca denominación COVENIN, se utilizará la del proyectista. De llegar a existir alguna contradicción entre la especificación COVENIN y la del proyectista, el Ministerio decidirá sobre cual de ellas deba aplicarse.

La identificación de las Partidas del presupuesto se harán con ambas designaciones, utilizándose la del proyectista solo en aquellas Partidas donde no aparezca, dentro de las especificaciones, la de COVENIN.

COVENIN: B ESPECIFICACIONES GENERALES

I.1 CONDICIONES ESPECIALES

Investigación del Sitio: Los Licitantes, por el hecho de licitar, admiten que han visitado el sitio de la obra y se han enterado de las condiciones locales y nacionales, de las leyes y costumbres, de la disponibilidad de mano de obra y materiales, del abastecimiento de agua, de las facilidades de transporte, de las condiciones climáticas, y de todas las demás condiciones que puedan afectar el costo de la obra. El no enterarse de toda la información disponible no los exonerará de la responsabilidad de apreciar adecuadamente las dificultades y los costos para la ejecución satisfactoria de la obra de la manera requerida. Deberá entenderse explícitamente que el Ministerio no será responsable por ninguna deducción, interpretación o conclusión hecha por el Licitante.

Vías: El Ministerio proveerá los derechos de vía para los caminos de acceso a las obras desde los caminos existentes. La Contratista realizará a sus expensas los trabajos necesarios para la construcción de los caminos de acceso a las obras. El Ministerio no asumirá ninguna responsabilidad por el estado o mantenimiento de cualquier camino existente o estructura relacionada que pueda ser usada por La Contratista para la realización de los trabajos bajo estas especificaciones desde y hacia el sitio de trabajo.

No se efectuará ningún pago directo a la Contratista por la construcción de caminos provisionales utilizados para las operaciones de construcción, o por mejoramientos, reparación, o mantenimiento de cualquier camino existente en los sitios de trabajo o estructura relacionada que pueda ser utilizado por La Contratista para la realización de los trabajos bajo estas especificaciones. El costo de todos estos trabajos deberán incluirse en los precios unitarios del presupuesto para las diferentes partidas de construcción.

Registro del Gasto del Río: En los Planos aparecen los hidrógramas del Río Cojedes que indican el gasto medido en el Puente San Rafael de Onoto. Estos hidrógramas se presentan simplemente para conveniencia de los Licitantes y de La Contratista. El Ministerio no garantiza la exactitud de los datos presentados, ni asume responsabilidad alguna por cualesquiera deducciones, conclusiones o interpretaciones que de éstos puedan derivar La Contratista o los Licitantes. La Contratista se hará responsable por cualquier daño que las crecientes del río puedan provocar por razón de que las obras de protección y de contención construídas por ella resulten inadecuadas.

Condiciones Geológicas: Los planos que se incluyan en las presentes Especificaciones contienen las informaciones existentes en la actualidad relativas a la investigación del subsuelo del sitio de la presa y de los materiales de construcción. Se indican las posiciones de todos los taladros y fosas exploratorias, además de las columnas estratigráficas de las mismas.

El Ministerio no garantiza la corrección de la designación de los materiales ni las interpretaciones, deducciones o conclusiones que fundamentan la información presentada. Cada Licitante deberá formarse su propio juicio sobre las características del trabajo y sobre el tipo de los materiales que deben excavar, efectuando sus propias interpretaciones e investigaciones en el sitio de las obras, y analizando los datos a la mano sobre las exploraciones que puedan afectar el trabajo que se debe ejecutar. La Contratista asumirá toda responsabilidad por sus deducciones e interpretaciones en cuanto a la condición del subsuelo y de los materiales por excavar, lo mismo que en cuanto a las dificultades que puedan presentarse para realizar y mantener dichas excavaciones, y las otras partes de la obra sobre las cuales tengan influencia o efectos las condiciones geológicas del proyecto.

Fuente de Suministro para Agregados: Los estudios y exploraciones del Ministerio indican que dentro del área designada para el efecto existe una canti-

dad amplia de material apropiado para la obtención de agregados para concreto, de los cuales podrá producirse hormigón que cumple los requisitos de las presentes Especificaciones, siempre y cuando que se suministre una planta clasificadora operada y diseñada de manera eficiente.

La Contratista puede obtener agregados de otros lugares, mediante la aprobación del Ingeniero-Inspector siempre y cuando que dichos agregados cumplan con los requisitos de las Especificaciones y sirvan para producir concreto satisfactorio según el concepto del Ingeniero-Inspector, bajo la condición de que dicha explotación no represente costo adicional para el Ministerio.

Mano de Obra y Materiales: Toda la mano de obra, los equipos, los materiales y los artículos que queden incorporados dentro de los trabajos por realizar de acuerdo con este Contrato deben ser de la mejor calidad en su especie para el fin propuesto.

Siempre que en estas Especificaciones se haga referencia a cualquier equipo, material o artículo con la expresión "igual a" cualquier norma particular, el Ingeniero - Inspector decidirá sobre dicha equivalencia.

Antes de efectuar la compra, La Contratista presentará a la aprobación del Ingeniero-Inspector el nombre del fabricante del equipo y de los materiales que desee incorporar en la obra. Junto con esta información, La Contratista presentará también los otros datos pertinentes relativos a capacidades, eficiencias, tamaños y todas las otras informaciones que el Ingeniero-Inspector requiera. Se presentarán muestras de los materiales para aprobación cuando así se solicite. Cualquier equipo, material o artículo que se instale sin mediar la aprobación del ingeniero- inspector queda bajo el riesgo de su rechazo subsiguiente.

Explosivos: Los explosivos se almacenarán, manejarán y usarán de acuerdo con los requisitos de la "Ley de Armas", en sujeción al "Manual de Seguridad"

y otros reglamentos pertinentes en vigencia en el sitio de los trabajos en el momento de ejecución de la obra.

Sólo se permitirá el uso de explosivos cuando se hayan tomado todas las precauciones necesarias para la protección de personas, propiedades públicas y privadas. Cualquier daño que se cause a las propiedades u obras públicas o privadas por razón del uso de explosivos será reparado inmediatamente por La Contratista a sus propias expensas. La Contratista será responsable por cualquier reclamación judicial que pueda quedar sujeta de acuerdo con la ley. No se permitirá el transporte de fulminantes u otros detonadores en vehículos que contengan dinamita u otros explosivos, ni se permitirá su almacenamiento en los sitios utilizados para estos últimos. El diseño y la localización de los polvorines, el método de transporte de los explosivos, y todas las precauciones básicas que se tomen para prevenir accidentes, quedarán sometidos a la aprobación del Ingeniero-Inspector.

Localización de las Obras: La Contratista localizará las obras a partir de una línea de base y un punto de nivel de referencia establecido por el Ministerio. La Contratista suministrará sin costo para el Ministerio todas las estacas, referencias, plataformas, señales de azimut, equipos, materiales y mano de obra que resulten necesarios para localizar los trabajos, incluyendo las mediciones y cálculos respectivos. La Contratista correrá con la responsabilidad por la ejecución adecuada de las obras de acuerdo con los alineamientos y rasantes establecidos por el Ministerio según lo que indican los Planos y las Especificaciones de Construcción, o de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero-Inspector sobre el terreno. Las dimensiones y cotas que aparecen en los Planos o que el Ingeniero-Inspector establezca deben seguirse con exactitud y tendrán precedencia sobre cualquier medida hecha a escala. En los casos en que cualquier dimensión necesaria para construir la obra no haya quedado específicamente indicada en los Planos, no se acometerá el trabajo respectivo mientras el Ingeniero-Inspector no lo haya establecido.

El Ingeniero-Inspector podrá establecer alineamientos, mojones, señales y puntos de referencia diferentes de la base y del punto de nivel primarios a que se hizo mención anteriormente con el fin de ejercer su propia verificación de los trabajos; pero La Contratista queda con la responsabilidad de efectuar una localización exacta de todas las obras con referencia a la base primaria y al punto de nivel de partida. Cualquier obra o trabajo que se ejecute sin haber quedado localizado y establecido adecuadamente, puede quedar sujeto a una orden de remoción o reemplazo a expensas de La Contratista. Todas las es tacas y referencias establecidas por el Ministerio deben ser conservadas por La Contratista hasta que el Ingeniero-Inspector autorice su remoción.

Planos y Datos que Suministrará La Contratista: En todos los casos en que estas Especificaciones y sus respectivos Planos así lo requieran, con el fin de complementarlos cuando sea necesario, antes de dar comienzo al trabajo. La Contratista debe suministrar Planos para la colocación por etapas del concreto y Planos de armada y de detalles de taller para todos los materia les y equipos que La Contratista debe fabricar y suministrar. Dichos Planos deben ser completos y detallados en todas sus partes y han de presentarse en las mismas dimensiones, que se utilizará para la firma y el sello de aprobación del Ingeniero-Inspector. La Contratista presentará para la aprobación del Ingeniero-Inspector 6 juegos de los planos revisados, junto con suficientes datos para demostrar a cabalidad que el plan de construcción y el equipo se ajustan a los requisitos y objetivos de las Especificaciones.

El Ingeniero-Inspector devolverá a La Contratista una copia de cada Pla no con una anotación que diga "Aprobado", "Aprobado con las excepciones Ano tadas", o "Devuelto para Correcciones". Las anotaciones "Aprobado" o "Aproba do con las Excepciones Anotadas" autorizan a La Contratista para que proceda con la manufactura del equipo o de los materiales respectivos, con las salve dades que en dichos Planos se indiquen. Las copias de los Planos que sean de vueltos para correcciones serán revisadas por La Contratista, quien las som terá luego a aprobación en la misma forma indicada anteriormente. La Contra tista mantendrá un archivo de las copias de los Planos aprobados, tanto en

el sitio de los trabajos como en su oficina, para el uso del Ingeniero-Inspector.

Cualquier manufactura o construcción ejecutada por La Contratista antes de la aprobación de los Planos se hará a su propio riesgo. El Ingeniero-Inspector tendrá la facultad de exigir a La Contratista que efectúe los cambios que en su opinión resulten necesarios en el diseño de los equipos o en los materiales, para que se ajusten a los requisitos de las presentes Especificaciones, sin costo adicional para el Ministerio. La aprobación impartida a los Planos de La Contratista no implica que se ha efectuado una revisión completa y sólo indica que el método general de construcción y sus detalles son satisfactorios. La aprobación de los Planos no se releva a La Contratista de responsabilidad por cualquier error que pueda existir, ya que ella debe responder por la exactitud de las dimensiones y por el diseño adecuado de las conexiones y los detalles constructivos, así como por la ejecución satisfactoria del trabajo La Contratista suministrará al Ingeniero-Inspector 3 juegos completos de copias reproducibles con las correcciones del caso.

Mediciones: El Ingeniero-Inspector hará todas las medidas de las cantidades de obras para efectos del pago. En general los métodos de medida y pago de los diferentes renglones del Contrato quedan descritos en las Especificaciones de Construcción.

Para el aforo de los materiales metálicos, en los casos en que no se haya establecido un método específico para realizarlo, el Ingeniero-Inspector determinará los pesos en la forma que resulte más práctica, utilizando los pesos del fabricante, los pesos de catálogo, los pesos de embarque o los determinados en el sitio de la obra. Solamente se efectuarán pagos con base en pesos netos, después de haberse efectuado la deducción de la tara, empaques, etc.

La excavación se cubicará en el sitio de corte solamente, a menos que se indique otra forma aislada para alguna Partida, utilizando el método de áreas

medias. El concreto vaciado directamente sobre las superficies de la excavación se cubicará siguiendo las líneas utilizadas para la cubicación de ésta. Todos los demás elementos de concreto se medirán de acuerdo con los alineamientos netos de las estructuras, utilizando métodos geométricos. No se efectuarán medidas para las obras a las cuales correspondan pagos por suma global en el Presupuesto..

No serán motivo de medidas ni pagos separados bajo ninguno de los renglones del Presupuesto, aquellos trabajos o materiales que, de acuerdo con las estipulaciones sobre medidas y pagos de las Especificaciones de Construcción, constituyan parte esencial en la realización de la obra correspondiente a un renglón especial, a menos que se estipule expresamente lo contrario.

Requisitos Médicos y Sanitarios: La Contratista responderá por el mantenimiento de condiciones y facilidades sanitarias adecuadas para todas las personas empleadas en la obra. El suministro de facilidades sanitarias y su conservación quedarán sometidos a la aprobación del Ingeniero-Inspector.

Deben disponerse instalaciones adecuadas en la oficina de La Contratista, en la oficina del Ingeniero-Inspector, en los campamentos y en los sitios cercanos a la obra que el Ingeniero-Inspector ordene o apruebe. Los residuos provenientes de los baños y sanitarios se conducirán por medio de alcantarillas a una planta de tratamiento apropiada, consistente de un tanque séptico con lecho filtrante, u otro método aceptable. El afluente de los tanques sépticos debe someterse a clorinación antes de verterlo sobre cualquier curso de aguas. Los residuos de los retretes químicos, en caso de que éstos se empleen, deben someterse a tratamiento adecuado y retirarse tan frecuentemente como sea necesario, siguiendo prácticas aprobadas por el Ingeniero-Inspector. Todas las instalaciones sanitarias deben mantenerse limpias y deben desinfectarse frecuentemente.

Las basuras de los restaurantes, cafeterías, comedores y cocinas deben colocarse en receptáculos adecuados con capacidad suficiente para la producción

ción de un día y deben incinerarse diariamente o eliminarse en cualquier otra forma aceptable. Todos los materiales, residuos y basuras que quedan en los sitios de trabajo deben recogerse diariamente y eliminarse o destruirse como se indica arriba.

La Contratista debe tomar todas las precauciones para evitar los empozamientos de agua que puedan formar criaderos de mosquitos y debe adoptar todas las medidas preventivas que el Ingeniero-Inspector ordene para controlar la posibilidad de contagio del paludismo.

La Contratista debe mantener los servicios de profesionales médicos calificados durante todo el tiempo de éste Contrato, para cuidar de sus empleados, prestar servicios médicos y suministrar drogas siempre que ello sea necesario. La Contratista debe establecer en el sitio de las obras todos los puestos de socorro que se requieran, con sus dotaciones de personal permanente, para prestar atención médica a los empleados que puedan sufrir accidentes o enfermarse durante el trabajo. Además, La Contratista debe prestar un servicio eficiente de ambulancia para el transporte de los accidentados o los enfermos desde los diversos sitios de la obra a los puestos de socorro o al hospital más cercano.

Seguridad: La Contratista debe tomar las precauciones para evitar accidentes del trabajo y cumplir con las normas de seguridad.

Agua de Riego: La Contratista deberá tomar todas las provisiones necesarias a fin de garantizar al Sistema de Riego: "Cojedes-Sarare" (Las Majaguas), que durante el período de riego llegue a la Toma del Sistema el caudal normal del Río Cojedes.

## I.2 CONCRETO EN GENERAL

### COMPOSICION

Generalidades: El Concreto necesario para todas las estructuras previstas en el presente contrato y para todas las que, a juicio del Ingeniero-Inspector, se requieran con cualquier propósito exceptuando las estructuras en donde expresamente se indique lo contrario estará formada por: Cemento Portland, Agregado Grueso, Agregado Finos, Agua y si se requiere, un aditivo incorporador de aire debidamente aprobado. Deberá dosificarse, mezclarse, transportarse y colocarse de acuerdo a los requisitos que se establecen en estas especificaciones, o según las indicaciones del Ingeniero-Inspector para obtener una consistencia apropiada.

Tamaño Máximo del Agregado: El tamaño máximo del agregado grueso para el concreto de cualquier parte de la obra, será el mayor de los tamaños especificados cuyo uso resulte práctico, desde el punto de vista de una consolidación satisfactoria mediante el vibrado; pero en ningún caso podrá exceder de las tres cuartas partes de la mínima distancia libre entre armaduras.

Los agregados de setenta y seis milímetros (3") de tamaño máximo podrá utilizarse, en general, en muros cuyos espesores no sean menores de treinta y ocho centímetros (15") o en placas cuyos espesores no sean menores de veinte centímetros (8"). Cuando el refuerzo se encuentre particularmente congestionado, se utilizará un tamaño menor de agregado que resulte apropiado, a juicio del Ingeniero-Inspector.

Se utilizará un agregado de treinta y ocho milímetros (1 1/2") de tamaño máximo en los muros y placas cuyos espesores sean menores de los indicados. Un tamaño máximo de setenta y seis milímetros (3") podrá utilizarse también en cualquier sitio donde se coloque concreto contra superficies excavadas y los espesores del concreto sean suficientemente mayores que los indicados en los planos, como para permitir la utilización de un agregado de tamaño mayor.

Dosificación: Las proporciones en las que los diferentes ingredientes se mezclarán para las diferentes partes de la obra, se determinarán periódicamente durante el progreso de la construcción a medida que se hagan ensayos de muestras de los agregados y del concreto elaborado con dichos materiales.

La dosificación y la relación agua-cemento se determinará en base a la obtención de un concreto de trabajabilidad, densidad, impermeabilidad, durabilidad y resistencia adecuada sin la utilización de una cantidad excesiva de cemento.

La relación neta agua-cemento del concreto (excluyendo el agua absorbida por los agregados) no deberá exceder de 0,60 en peso y las relaciones agua-cemento utilizadas deberán cumplir con el contenido de la tabla F-2 (Design of Small Dams, U.S. Bureau of Reclamations, - pag. 520), salvo cuando se reduzca por ser necesario para obtener la resistencia adecuada.

Los ensayos del concreto los hará el Ingeniero Inspector y la dosificación se ajustará cuando sea necesario para obtener la economía, trabajabilidad, densidad, impermeabilidad, durabilidad o resistencia requeridas. La Contratista, no percibirá compensación alguna adicional, como resultado de tales ajustes.

Consistencia: La cantidad de agua utilizada en el concreto deberá regularse como resulte necesario para asegurar la consistencia adecuada del concreto, para ajustarse a cualquier variación en el contenido de humedad o gradación de los agregados a medida que entran en la mezcladora. No se permitirá añadir agua para compensar cualquier endurecimiento de la mezcla antes del vaciado. En cualquier mezcla la cantidad de agua utilizada no deberá ser mayor que la exactamente suficiente para producir un concreto de la consistencia requerida después de un período normal de mezclado.

Se requerirá uniformidad en la consistencia del concreto de un terceo a otro.

El asentamiento del concreto, después que haya sido vaciado, pero antes de que se haya consolidado, no debe exceder de 2" para el concreto en la parte superior de los muros, en las placas horizontales o casi horizontales, 4" en el concreto del arco del revestimiento del conducto y muros laterales y 3" para todos los demás concretos. El Ministerio se reserva el derecho de exigir un asentamiento menor en donde el concreto de tal consistencia pueda ser consolidado en sitio por medio de vibrado. El uso de baldes, canaletas, tolvas, u otros equipos que no manipulen y colocan fácilmente el concreto de asentamiento bajo, no serán permitidos.

Ensayos: La resistencia a la compresión de un concreto se determinará mediante ensayos, que realizará la inspección, sobre cilindros de 6" x 12" hechos y ensayados de acuerdo con las especificaciones Standard de la A.S.T.M. y de acuerdo a las indicaciones del Manual de Concreto del Bureau of Reclamation, exceptuando que, para todas las muestras de concreto de las cuales deban obtenerse cilindros, las piedras del agregado grueso mayores de 1 1/2" pulgadas deberán eliminarse mediante un tamizado o simplemente a mano.

La resistencia mínima a la compresión a los 28 días deberá tomarse como el promedio de las pruebas de tres cilindros como mínimo tomados de un mismo terceo de concreto, siempre que la resistencia de cualquiera de ellos no varíe en más del 15% por arriba o por debajo del promedio.

Todos los ensayos de asentamiento en el concreto se harán de acuerdo con las especificaciones de la A.S.T.M., y del Manual de Concreto de U.S. Bureau of Reclamation y se harán después del vaciado, pero antes de consolidarse.

La Contratista, suministrará todas las facilidades que puedan ser necesarias para la obtención y manipulación de muestras representativas para los ensayos.

## MATERIALES

### Cemento

Requisitos: La Contratista indicará al Ingeniero Inspector la procedencia de los envíos de cemento por lo menos con quince (15) días de anticipación, indicando la cantidad estimada que se obtendrá de cada fábrica y el programa de envío. A menos que se autorice expresamente lo contrario, se utilizará cemento del Tipo I de bajo contenido de álcalis y de acuerdo con la Especificación ASTM, C150-56 de una sola fábrica en una sección determinada del trabajo, y deberá estar libre de toda impureza que pueda producir daños cuando sea utilizado el concreto. El cemento en sacos será suministrado con envolturas fuertes de papel, bien confeccionadas y cada una con indicación de la marca de fábrica. El peso de todos los sacos será uniforme.

Inspección y Ensayos: Se aceptará cemento en base a un certificado del fabricante indicando los resultados de los ensayos practicados a cada lote, y que éste cumple con los requisitos de estas especificaciones.

Los gastos de estos ensayos serán por cuenta de La Contratista. La Contratista será responsable ante el Ministerio de la buena calidad del cemento y si se comprobare que algún cemento no es satisfactorio será reemplazado. En caso de que se haya utilizado cemento defectuoso en la obra, se ordenará la remoción y reconstrucción de la obra o de la parte defectuosa, los gastos que se ocasionen serán por cuenta de La Contratista.

Se podrá aceptar cemento sin esperar los resultados de los ensayos de veintiocho (28) días, cuando las pruebas de siete (7) días sean satisfactorias y el Ingeniero Inspector conceptúe que la experiencia obtenida con el producto permite esperar que la prueba de (28) días resultará también satisfactoria.

Almacenamiento: Para almacenar el cemento en saco, La Contratista proporcionará depósitos adecuados, herméticos y en sitios convenientes. El cemento se protegerá en todo momento contra la humedad y la acción atmosférica.

Si el cemento se daña durante el transporte, manejo o almacenamiento, se retirará inmediatamente del sitio de los trabajos. Los depósitos deberán ser construidos de modo que permitan fácil acceso para su inspección, tomar muestras y contar los sacos. La Contratista proporcionará suficientes depósitos de capacidad adecuada, para impedir demoras o interrupciones del trabajo. Se tendrá siempre disponible suficiente cemento para terminar cualquier vaciado que se comience.

El cemento en sacos se amontonará en pilas de no más de diez (10) sacos. Para impedir que el cemento en sacos se envejezca excesivamente una vez entregado, La Contratista, usará las existencias en el mismo orden cronológico de su entrega. Cada lote será almacenado de manera que se pueda distinguir fácilmente de los otros. Los sacos rotos o dañados serán rechazados o aceptados únicamente como fracciones de saco completo.

La Contratista suministrará, si es necesario, balanzas exactas con sus respectivas pesas-patrón para pesar el cemento. La Contratista no usará el cemento inmediatamente después de recibirlos si hubiese en depósito cemento que haya estado almacenado más de quince (15) días.

El cemento almacenado en el sitio de las obras por más de (4) meses no se usará a menos que nuevos ensayos comprueben que su condición es satisfactoria.

La Contratista empleará almacenistas competentes, quienes estarán encargados de los depósitos de cemento y llevarán una relación de la entrega y el uso de todo el cemento. Se suministrarán copia de estas relaciones al Ingeniero Inspector, al final de cada día de trabajo. En ellas se indicará la cantidad de cemento usado durante el día en cada parte del trabajo con los detalles que el Ingeniero Inspector ordene.

El costo por el suministro, almacenaje y manipulación del cemento quedará incluido en los precios unitarios del presupuesto para las partidas de concreto armado.

Agente Incorporador de Aire:

La Contratista utilizará un aditivo para incorporar aire al concreto, el cual se ajustará a los requisitos de la Designación C 260-58 T de la A.S.T.M. y cuya selección se hará con 45 días de anticipación al comienzo de la colocación del concreto, y deberá mantener una consistencia y calidad uniforme dentro de cada envase y de remesa en remesa. Los agentes se aceptarán con el certificado del fabricante de cumplir con las especificaciones, pero el permiso para el pedido de tal producto en base a este certificado no libera a la Contratista de la obligación de suministrar un agente que cumpla los requisitos exigidos. La Contratista suministrará al Ingeniero Inspector, a los fines de ensayos, una cantidad adecuada de aditivo. La cantidad de aditivo que se utilizará, deberá ser suficiente para incorporar a todo el concreto las cantidades de aire que se muestran en la tabla siguiente:

Tamaño máximo de agregado grueso. (pulgadas).	Total de aire incorporado (% del volumen del concreto)
3/4	6 ± 1
1 1/2	5 ± 1
3	4 1/2 ± 1

El aditivo se añadirá en la mezcladora, disuelto en una parte del agua para la mezcla y de tal modo que se logre una distribución uniforme en todo el concreto durante el período de mezcla. Los aditivos que hayan permanecido en los depósitos de la obra por más de seis (6) meses no se utilizarán a menos que nuevos ensayos demuestren que su condición es satisfactoria.

El costo del aditivo y de su incorporación quedará incluido en los precios unitarios del presupuesto para las partidas de concreto armado.

Agua:

El agua utilizada en el concreto, mortero y carato, deberá estar libre de cantidades inaceptables de limo, sustancias orgánicas, álcalis, sales y otras impurezas.

Agregados

Préstamos: Los agregados se obtendrán principalmente, en zonas de préstamos que indicará posteriormente el Ingeniero Inspector, los cuales estarán a disposición de La Contratista sin costo alguno para ella, exceptuando todos los gastos pertinentes a su explotación y conservación que correrán por cuenta de ella. Sin embargo, podrá explotarse también cualquier otro depósito natural que solicite La Contratista y que sea aprobado por el Ingeniero Inspector. En este caso correrán además por cuenta de La Contratista todos los gastos que ocasionen las autorizaciones y su obtención, salvo que dicho préstamo sea propiedad del Ministerio.

El Ingeniero Inspector hará los ensayos necesarios para determinar si las zonas de préstamos solicitadas cumplen los requisitos de estas especificaciones. Todas las muestras que se requieran serán obtenidas y entregadas al Laboratorio de la Obra por La Contratista a sus expensas y bajo la supervisión del Ingeniero Inspector. Las muestras se entregarán por lo menos con 60 días de anticipación a la fecha en la cual se comenzará la explotación del nuevo préstamo.

Si La Contratista resuelve obtener ciertos tamaños del agregado en préstamos distintos a los señalados o triturar rocas de canteras para el cumplimiento de las especificaciones en cuanto se refiere a la gradación de los agregados, serán por su cuenta todos los gastos relacionados con esta explotación adicional.

La Contratista deberá limpiar cuidadosamente la zona de préstamo, en la cual se proyecte explotar los agregados, de árboles, raíces, capa vegetal y de todo material no utilizable. Si el préstamo es propiedad o lo controla el Ministerio la parte de él que se utilice deberá localizarse y operarse de modo de no detriorarlo, ni a ninguna otra propiedad de la Nación, en lo posible, en cuanto a su utilización futura o a su valor. Los materiales extraídos de los préstamos de propiedad o controlados por el Ministerio y que no se utilicen en las obras que cubren estas especificaciones, se dispondrán según se ordene.

La elaboración del material bruto de las canteras y de los préstamos, deberá incluir extracción, trituración, cernido, lavado y mezclado suplementada por cualquier otro proceso que pueda ser necesario para la producción de los agregados que llenen los requisitos dados en los párrafos subsiguientes relacionados con estos materiales.

La arena que pueda obtenerse del lecho del río probablemente requerirá alteración en la gradación o la adición de algunas fracciones para ajustarse a los requisitos de las especificaciones. Para suplir las deficiencias se podrá utilizar arena proveniente de la trituración con una graduación adecuada.

Agregado Fino:

a) Generalidades: Se define como tal aquél agregado cuyas partículas tienen un tamaño máximo de 4,75 mm. Este material consistirá en arena natural o una mezcla de arena natural y roca triturada. El agregado fino que vaya a ser introducido en la mezcladora deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable.

b) Calidad: La arena consistirá en fragmento de roca, limpios, duros, densos y durables, libres de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, lutita, alcalí, materia orgánica, greda, mica y otras sustancias perjudiciales.

Los porcentajes máximos de estas sustancias en la arena introducida a la planta mezcladora, no deberán exceder de los siguientes valores:

	<u>Porcentaje en Peso</u>
Material que pasa por un cedazo No. 200 (ASTM-C117-49) . . . . .	3
Lutita . . . . .	1
Grafito (ASTM-C123-4). . . . .	1
Terrones de Arcilla (ASTM-C142-39) . . .	1
Total de las demás sustancias perjudiciales (tales como álcali, mica, gramos recubiertos y partículas escamosas blandas). . . . .	2

La suma de los porcentajes de todas las sustancias perjudiciales no deberá exceder el cinco por ciento (5%) en peso.

La arena podrá ser rechazada si no llena los siguientes requisitos.

1. Impurezas orgánicas (ASTM-C40-48). Si la arena produce un color más oscuro que el normal en ensayo colorimétrico.

2. Gravedad específica (superficie saturada - base seca). Si es menor de 2,60 (ASTM-C128-42),

3. Ensayo de sulfato de sodio para inalterabilidad (ASTM-C8<sup>8</sup>-46T). Si la cantidad retenida en un cedazo No. 50, después de cinco ciclos, presenta una pérdida promedio de más del 8% en peso.

c) Gradación .- La arena introducida a la mezcladora deberá estar bien gradada, y cuando se ensaye con los cedazos normales (ASTM-E11-39) deberá cumplir las siguientes limitaciones:

<u>Cedazo No.</u>	<u>Porcentaje individual en Peso Retenido en el Cedazo</u>
4	0 a 5
8	5 a 15 (Ver nota)
16	10 a 25 (Ver nota)
30	10 a 30
50	15 a 35
100	12 a 20
Pasa por el No. 100	3 a 7

Nota Si el porcentaje individual retenido en el cedazo No. 16 no excede del 20% se podrá aumentar el límite máximo para el porcentaje individual retenido en el cedazo No. 8 hasta el 20.

El módulo de finura no será menor de 2,30 ni mayor de 2,80 y el módulo de finura de 9 de cada 10 muestras individuales tomadas cada hora no deberá tener una variación mayor de 0,10 (en más o menos) del promedio de las 10 muestras.

d) Proceso del Agregado Fino: El agregado que pasa por el tamíz No. 4 deberá estar gradado según se indica en las especificaciones. Las deficiencias en algunos tamaños se corregirán, o bien, añadiéndole los tamaños deficientes, los cuales se podrán obtener en otras fuentes o triturando rocas de tamaños mayores.

Agregado Grueso

a) Generalidades: Se define como tal, aquél cuyas partículas tienen tamaños comprendidos entre 4,75 mm. y 76 mm. El material consistirá en grava natural, piedra triturada o una mezcla de ambas, razonablemente bien gradada dentro del rango de los tamaños nominales antes mencionados. El agregado grueso que vaya a ser introducido en la mezcladora deberá tener un tonenido de humedad uniforme y estable.

b) Calidad : El agregado grueso consistirá en fragmentos de roca bien formados, duros, densos e inalterables. Los porcentajes máximos de las sustancias perjudiciales no deberán exceder los siguientes valores para cualquier tamaño del agregado grueso:

	<u>Porcentaje en Peso</u>
Material que pasa por el cedazo No. 200 (ASTM-C117-49) . . . . .	1
Lutita . . . . .	1
Grafito (ASTM-C123-44) . . . . .	1
Terrones de arcilla (ASTM-C142-39) . . . . .	1/2
Otras Substancias Perjudiciales . . . . .	1

La suma de los porcentajes de todas las sustancias perjudiciales en cualquier tamaño no deberá exceder del tres por ciento (3%) en peso.

Este agregado se podrá rechazar si no llena los siguientes requisitos:

1. Ensayos de abrasión de Los Angeles (ASTM-C131-47). Si la pérdida usando la gradación A sobrepasa el diez por ciento (10%) en peso a las 100 revoluciones, o excede del 40% en peso a las 500 rev.
2. Ensayo del sulfato de sodio para inalterabilidad (ASTM-C88-46). Si la pérdida promedio, después de cinco ciclos es mayor del 10% en peso.

3. Gravedad Específica (ASTM-C127-42). Si la gravedad específica (Su superficie saturada - base seca) es menor de 2,60.

c) Separación: El agregado grueso deberá separarse en tamaños nominales y deberá gradarse como sigue:

<u>Designación del Tamaño</u>	<u>Rango del Tamaño Nominal</u>	<u>Porcentaje Mínimo Retenido en el Cedazo Indicado</u>
2 cm. (3/4")	5 mm. a 2 cm. (3/16" ___ 3/4")	50% en 3/8"
4 cm. (1 1/2")	2 cm. a 4 cm. (3/4" ___ 1 1/2")	25% en 1 1/4"
8 cm. (3")	4 cm. a 8 cm. (1 1/2" ___ 3")	25% en 2 1/2"

La separación de los agregados gruesos en los tamaños especificados, después del tamizado final será tal que, si se ensaya en la condición en que se va a mezclar, tamizándolos en los cedazos que a continuación se especifica, el material que pase por el cedazo correspondiente al ensayo de tamaño menor no excederá 2% en peso y todo el material pasará el cedazo correspondiente al ensayo de tamaño mayor. Los cedazos usados en esta prueba serán los requeridos en el ASTM-E11-39.

	<u>Tamaño de la Abertura en el Cedazo</u>	
	<u>Ensayo de Tamaño Menor</u>	<u>Ensayo de Tamaño Mayor</u>
Agregado de 3/4"	N°5	7/8"
Agregado de 1 1/2"	5/8"	1 3/4"
Agregado de 3"	1 1/4"	3 1/2"

d) Proceso del Agregado Grueso: No se permitirá el empleo del agregado grueso en su estado natural. La Contratista instalará una planta de clasificación para separar este agregado en los tres tamaños siguientes: 2 cm. (3/4"), de 4 cm. (1 1/2") y de 8 cm. (3"). El Ingeniero Inspector indicará a La Contratista las proporciones de cada uno de estos tamaños que constituirán el agregado grueso por utilizar. Las deficiencias en algunos tamaños se corregirán sea suprimiendo los excesos en otros tamaños o bien añadiéndole los tamaños deficientes, los cuales se podrán obtener en otras fuentes o triturando rocas. El triturado deberá efectuarse mediante trituradores de rodillos corrugados, u otro equipo apropiado que produzca un material en el cual las partículas sean más o menos de forma cúbica o equidimensional.

Preparación de los Agregados: En modo alguno se permitirá el uso de los agregados en su estado natural y en consecuencia La Contratista deberá instalar las plantas y equipos necesarios para preparar debidamente los agregados y mantener la exactitud y uniformidad de las mezclas. La Contratista deberá determinar las cantidades del material disponible y el (o los) tratamiento(s) que requiera cumplir estas especificaciones y será la única responsable de ello. Cualquier dato o información suministrada por el Ministerio, es sólo a título ilustrativo y no envuelve responsabilidad ni garantía alguna de su parte.

Lavado: Todo el agregado natural se lavará en la medida necesaria para cumplir con estas especificaciones. El equipo de lavado deberá ser capaz de recoger y reincorporar las partículas finas del agregado, arrastradas por el agua del lavado.

El agua para el lavado deberá estar libre de cantidades perjudiciales de limo, materia orgánica, álcalis, sales y otras impurezas.

La secuencia de las operaciones y los arreglos de la planta mezcladora deberán ser de tal modo que cuando se requiera un lavado final, se mantenga el contenido de humedad uniforme y estable en todo el material.

Manejo de los Agregados: Las pilas de depósitos de los tamaños del agregado grueso deberán operarse de modo que la fractura de las partículas por caídas sea el mínimo. En caso necesario, se establecerá una planta clasificadora complementaria adyacente a las tolvas de la planta o plantas mezcladoras.

Todo el material de desperdicio que resulta de las operaciones de elaboración de los agregados gruesos y de la arena, así como el agua del lavado, deberá disponerse en forma satisfactoria.

Los agregados se almacenarán en pilas individuales según los tamaños separados y de modo que se evite su mezcla con materiales extraños. La disposición y extracción de los agregados finos en el almacenamiento se hará de modo que se aumente, hasta donde sea posible la uniformidad de la gradación.

En todo momento se mantendrán suficientes agregados preparados en el sitio de cualquier obra para permitir la terminación de cualquier vaciado que se inicie.

Todos los gastos de explotación, preparación, transporte, manejo y utilización de los agregados, finos y demás que fuesen necesarios, se consideran incluidos dentro de los precios unitarios del concreto para las diversas partes de la obra.

Se excepturarán todos los gastos pertinentes a la explotación y conservación de los préstamos y canteras (si fuesen utilizadas) que no sean propiedad del Ministerio y los derechos de explotación de los préstamos y canteras propiedad del Ministerio.

## MEZCLADO

Generalidades: La Contratista deberá suministrar, mantener y operar el equipo de mezclado como se requiera para determinar con exactitud y controlar las cantidades prescritas de los diversos materiales, incluyendo el agua, cemento, aditivos, arena, y cada tamaño individual de agregado grueso que forme parte del concreto. Las cantidades de cemento a granel, arena y de cada tamaño de agregado grueso que entre en cada tercio de concreto se determinará por pesada individual, y las cantidades de agua y aditivos se determinarán por pesadas separadas o por medidas volumétricas. Cuando se utilice el cemento en saco, el concreto se dosificará en base a los sacos completos de cemento a menos de que se pese el cemento. Si la medición del cemento se hace por saco se considerará que su peso es de 42.5 Kg.

Equipo: El equipo para pesar y medir deberá cumplir los siguientes requisitos:

- 1) La Contratista suministrará patrones y cualquier otro equipo auxiliar que necesite para verificar el funcionamiento de cada balanza u otro dispositivo de medición. Se harán ensayos periódicos en presencia del Ingeniero Inspector según la manera y frecuencia que él determine. Al terminar cada verificación y antes de continuar utilizando el equipo, La Contratista hará los ajustes, reparaciones o reemplazos que sean necesarios para lograr un funcionamiento satisfactorio.
- 2) El equipo deberá permitir un fácil ajuste para compensar la variación en el contenido de humedad de los agregados y cambiar el peso de los materiales para cada dosificación del tercio.
- 3) El equipo será capaz de controlar el suministro de materiales mediante su medición en peso, o por volumen, de modo que las inexactitudes combinadas en la elimentación y medición durante las operaciones normales no excedan del 1% para el agua; 1% para el cemento, 2% para los agregados de tamaño menor de 1 1/2"; 3% para los agregados de tamaño mayor de 1 1/2" y 3% para los aditivos incorporadores de aire.

4) Se deberán prever suficientes facilidades, aprobadas por el Ingeniero Inspector, para obtener muestras representativas del concreto en el punto de descarga de cada mezcladora.

5) El mecanismo de operación en el instrumento medidor del agua deberá ser tal que no ocurran filtraciones cuando las válvulas estén cerradas.

6) Los depósitos para el aditivo incorporador de aire deberá tener capacidad suficiente para medir de una sola vez toda la solución adecuadamente disuelta requerida para cada terceo.

7) El equipo que no produzca un concreto satisfactorio deberá ser reparado inmediatamente o reemplazado.

8) Cada mezcladora deberá equiparse con dispositivos mecánicos o eléctricos para indicar y asegurar el término del período de mezclado requerido y para contar el número de terceos.

9) La mezcladora no será cargada más allá de su capacidad a menos que se autorice específicamente.

Operación.- Los ingredientes del concreto (cemento, arena y grava) deberán cargarse simultáneamente en una mezcladora diseñada para asegurar la distribución uniforme de todos los materiales al final del período de mezcla. Después que todos los componentes excepto la totalidad del agua estén en la mezcladora, el tiempo de mezclado para cada terceo no será menor del siguiente:

<u>Capacidad de la Mezcladora</u>	<u>Tiempo de Mezclado</u>
1 1/2 m <sup>3</sup> o menor ( 2 yardas cúbicas)	1 1/2 minutos
2 1/4 m <sup>3</sup> ( 3 yardas cúbicas)	2 minutos
3 m <sup>3</sup> ( 4 yardas cúbicas)	2 1/2 minutos

Los tiempos anteriores suponen un control adecuado de la velocidad de rotación de la mezcladora y de la introducción de los materiales, inclusive el agua.

Los tiempos anteriores deberán aumentarse si las operaciones de cargas y mezclado no producen uniformidad en la composición y consistencia en cada terceo o entre varios terceos. El agua deberá introducirse antes, durante y despues de las operaciones de carga de mezcladora.

Cualquier mezcladora que no produzca un concreto satisfactorio deberá ser reparada inmediatamente o reemplazada.

No se permitirá un mezclado excesivo ni la adición posterior de agua para mantener la consistencia del concreto.

El tiempo de mezclado se podrá disminuir si las operaciones de cargas y mezclado son tales que producen un concreto de la requerida uniformidad en un tiempo menor, sin sacrificar la consistencia requerida.

#### TEMPERATURA.-

La temperatura del concreto al depositarlo en los encofrados no deberá exceder de 30°C. Con tal objeto se evitará que los agregados gruesos y demás compo nentes queden expuestos a la acción directa de los rayos del sol, debiendo procurar La Contratista cubrir las pilas de almacenamiento de los componentes o si tuarlas bajo sombra, realizar los vaciados durante las noches y adoptar las me didas necesarias para mantener la temperatura por debajo del límite prescrito.

El Ingeniero Inspector, podrá a su juicio, requerir para algunas partes o to das las estructuras una autorización expresa para los vaciados que se realicen en tre las 10 a.m. y las 3 p.m.

#### ENSAYOS.-

Se realizarán ensayos de compresión y de asentamiento, así como los que requiera La Inspección, del concreto después de vaciado y antes de compactado, de acuerdo con las especificaciones normales de la ASTM. Siempre que sea práctico, y que de ello resulte un concreto de mejor calidad y más económico, el Ingeniero Inspector podrá ordenar asentamientos menores que los indicados.

La resistencia del concreto a la compresión se determinará por medio de ensayos de cilindros cuyos tamaños dependerán del tamaño máximo del agregado grueso de la mezcla. Para tamaños de 8 cms. (3") los cilindros serán de 8" de diámetro por 16" de altura y para tamaños de 4cms. (1 1/2") o menores serán de 6" de diámetro por 12" de altura.

La resistencia mínima a la compresión a los 28 días deberá tomarse como el promedio de las pruebas de tres cilindros como mínimo, tomados de un sistema tercio de concreto, siempre que la resistencia de cualquier cilindro no varíe en más de 15% del promedio.

La Contratista proveerá las facilidades que puedan ser necesarias para la preparación y manipuleo de las muestras representativas.

Se deberán hacer por lo menos, un ensayo por cada cincuenta (50)m<sup>3</sup> de concreto mezclado; además se realizarán ensayos durante el período en el cual se establezca la dosificación inicial del concreto, cuando no se obtenga la uniformidad o la resistencia requerida o cuando se realice un cambio en la dosificación de la mezcla que se esté utilizando.

#### ENCOFRADOS.-

Los encofrados se colocarán de modo que se ajusten exactamente a los alineamientos y pendientes dentro de las tolerancias permitidas para superficies de concreto y quedarán a prueba de escapes de mortero y suficientemente rígidos para impedir de deformación bajo carga. Las superficies de los encofrados tendrán acaba

dos que produzcan en el concreto la textura que se especifica. Cuando se construyen encofrados por secciones para formar superficies contínuas, se ejercerá cuidado al colocarlos sobre las superficies terminadas de modo de obtener una alineación exacta y se evite la pérdida de mortero. La Contratista será responsable por la construcción de encofrados adecuados; sin embargo, el tipo, la forma, el tamaño, la calidad y resistencia de todos los materiales usados estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Inspector. Los pernos y varillas que se usen para ligadura interna estarán distribuídos de manera que cuando se retire el encofrado, el metal no quede a una distancia menor de 5 cms. de la superficie de concreto. No se permitirá el uso de alambres como ligadura cuando la superficie del concreto vaya a quedar expuesto a la intemperie y sean indeseables las manchas de herrumbre. Todos los encofrados se construirán de manera que se puedan retirar sin dañar el concreto. Las juntas verticales y horizontales de todas las superficies expuestas y los cantos y esquinas externas se chaflanarán; y se formarán chaflanes y juntas falsas para lograr una apariencia nítida y uniforme, a menos que se indique lo contrario en los planos o lo prohíba el Ingeniero Inspector.

Los encofrados para superficies expuestas recibirán una mano de aceite aprobado y que no manche; esta mano se aplicará poco antes de colocar el concreto.

Después de aplicar la mano de aceite, se limpiará el aceite sobrante que aparezca en las superficies de los encofrados, en las cabillas, y en las otras superficies que requieran adherencia al concreto. Los encofrados para superficies no expuestas se podrán mojar bien, e inmediatamente antes de colocar el concreto, en vez de aplicarles aceite.

No se retirará ningún encofrado sin previa aprobación y toda remoción se efectuará de modo que no se dañe el concreto. Los encofrados no se retirarán antes de haber transcurrido tiempo mínimo especificado, a menos que se indique lo contrario o así se autorice específicamente:

Bóvedas de las Galerías y los Conductos . . . . .	144 horas
Vigas y Placas de ablero . . . . .	144 horas
Columnas y muros (con vaciado de 5 metros o menores). . .	24 horas
Columnas y muros (con vaciados mayores de 5 metros) . . .	48 horas
Concreto en Masa . . . . .	48 horas
Revestimiento del Túnel . . . . .	24 horas

Quando las condiciones del trabajo lo exijan, los encofrados permanecerán en su sitio más tiempo,

PREPARACION PARA EL VACIADO.-

a) Generalidades: No se colocará concreto en ningún sitio sin la debida aprobación, por parte del Ingeniero Inspector, del acondicionamiento de la superficie sobre la cual se realizará el vaciado, de los encofrados, de la colocación y fijación del refuerzo, de las instalaciones de las partes que quedarán embutidas, de los demás trabajos previos necesarios y de la existencia en el sitio de los materiales necesarios para realizar el vaciado. No se colocará concreto en agua sin el permiso escrito del Ingeniero Inspector, y el método de colocación del concreto estará sujeto a su aprobación. No se colocará concreto en agua corriente ni se someterá a la acción de agua corriente antes de estar fraguado. Todas las superficies de los encofrados y de los elementos empotrados en los cuales se haya sacado mortero o carato proveniente de operaciones anteriores se limpiarán perfectamente antes de colocar el concreto circundante o adyacente.

b) Superficies de las Fundaciones: Antes de iniciarse las operaciones para el vaciado del concreto se procederá, en las zonas en donde los materiales de fundaciones sean lutita, a la remoción de la capa de protección y su correspondiente limpieza con chorro de aire, siendo posteriormente tratada esta superficie con la colocación de una capa de mortero o asfalto en un espesor de 2 a 3 cms.

Si la superficie de fundación está formada por un manto de arena, esta deberá estabilizarse primero con mortero de cemento a fin de crear una roca artificial.

Antes de colocar el concreto todas las superficies de las fundaciones sobre o contra las cuales se vaya a colocar concreto se deberán limpiar cuidadosamente a fin de eliminar charcos de agua, lodo, desperdicios, aceite, las capas de materiales perjudiciales y los fragmentos desprendidos, semidesprendidos o defectuosos. Inmediatamente antes de colocar el concreto se limpiará todas las superficies con chorros de aire o con otro método aprobado.

c) Juntas de Construcción: Se definen como juntas de construcción las formadas por superficies de concreto sobre las cuales deban hacerse nuevos vaciados de hormigón que deba adherirse a ellas, y que se hayan endurecido hasta el punto en que no sea posible la incorporación integral del nuevo material en el ya colocado. Estas juntas se limpiarán con chorros de agua y aire, chorros de arena mojada o una combinación de los dos sistemas, según se estipula más abajo, o como lo ordene el Ingeniero Inspector. Las superficies de todas las juntas de construcción se lavarán perfectamente con chorros de aire y agua inmediatamente antes de colocar el concreto nuevo, hecho lo cual se sacarán los charcos de agua que hayan quedado.

Las posiciones de todas las juntas de construcción quedarán subordinadas a la ratificación del Ingeniero Inspector. Para impedir que queden bordes agudos, cuando una junta de construcción corte una cara exterior formando un ángulo relativamente pequeño, se le dará inclinación a la junta en sentido aproximadamente normal a dicha cara, de modo que quede un chaflán de quince a 30 cms. adyacente al borde. Se formarán juntas de construcción horizontales en los vaciados, con superficies relativamente abiertas y accesibles. Al concluirse el vaciado se procederá inmediatamente a proteger cuidadosamente la superficie contra cualquier circunstancia que pueda afectar el fraguado. Si la superficie de un vaciado que quede con gran cantidad de refuerzo proyectante y está relativamente inaccesible, o, si por cualquier razón se considera inconveniente perturbar la superficie de un vaciado antes de su fraguado, no se permitirá limpiar la superficie con chorros de agua y aire, en cuyo caso será necesario usar chorros de arena mojada.

La limpieza de una junta de construcción con chorros de aire y agua, se hará cuando el Ingeniero Inspector lo exija. La superficie se someterá a la acción de un chorro de aire y agua a alta presión para remover toda lechosidad y dejar en descubierto los agregados limpios y sanos, pero sin socavar las partículas mayores. La presión del chorro será de 7 kilos por centímetros cuadrado, con una tolerancia de 0,7 kilos por centímetro cuadrado.

Después de la aplicación de los chorros de aire y agua, se lavará la superficie continuamente hasta que salga agua clara. La superficie se lavará de nuevo con chorros de aire y agua antes de hacer el siguiente vaciado. Cuando sea necesario remover lechosidades, manchas, desperdicios, y otros materiales extraños acumulados, se suplementará la acción del chorro de aire y agua, con chorros de arena mojada inmediatamente antes de hacer el vaciado siguiente.

Cuando se empleen en el acondicionamiento de juntas de construcción, los chorros de arena mojada se aplicarán directamente antes de colocar el siguiente vaciado. Se mantendrá continuamente el chorro hasta remover todo el concreto defectuoso, lechosidades, manchas, desperdicios y otras materias extrañas y luego se lavará bien la superficie del concreto para remover todo el material desplazado.

La remoción del agua sucia procedente de los chorros de lavado y enjuagado de la superficie del concreto, se efectuará evitando manchar, decolorar, o afectar las superficies expuestas de las estructuras. Los métodos para remover las aguas sucias quedarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Inspector.

El mortero para cubrir las superficies de fundación o de juntas de construcción tendrá proporciones de agua, cemento, arena y aditivo, iguales al de la mezcla del concreto corriente, a menos que se indique lo contrario. La proporción agua cemento, no excederá a la del concreto que se colocará sobre él y su consistencia será adecuada para colocarlo y trabajarlo debidamente.

El mortero se extenderá uniformemente y se hará penetrar dentro de todas las irregularidades de la superficie. Enseguida se colocará el concreto sobre el mortero fresco. La Contratista, notificará al Ingeniero Inspector con tres días de anticipación aquellos sitios donde para su conveniencia, contempla hacer una junta de construcción. El Ingeniero Inspector indicará si hay necesidad de sellos de goma en dichas juntas, los cuales, en todo caso serán por cuenta de la Contratista. El Ministerio solo reconocerá el pago de aquellas juntas indicadas en los planos u ordenadas expresamente por el Ingeniero Inspector.

d) Juntas de Contracción y Expansión: Se construirán juntas de contracción en los sitios indicados en los planos. Las juntas se formarán colocando concreto sobre un lado de la junta y permitiendo que frague antes de colocar el concreto sobre el otro lado. La superficie del concreto colocado inicialmente en una junta de contracción se limpiará perfectamente para eliminar las protuberancias, o las materias extrañas, raspándolas, cincelándolas, o aplicando otros métodos aprobados por el Ingeniero Inspector.

#### COLOCACION DEL CONCRETO.-

La Contratista, mantendrá informado al Ingeniero Inspector sobre las horas y lugares donde se vaya a vaciar concreto. No se comenzará un vaciado antes de recibir aviso del Ingeniero Inspector en el sentido de que la limpieza del vaciado anterior, o de la fundación, es satisfactorio; que todo material empostrado está en su sitio; que los encofrados sean satisfactorios; y que sean adecuadas las facilidades de protección. A menos que se prescinda de la inspección en un caso especificado, la colocación del concreto se efectuará únicamente en la presencia de un inspector debidamente autorizado. Después de limpias y humedecidas de acuerdo con lo especificado al respecto, las superficies de la fundación y las juntas de construcción se cubrirán siempre que resulte práctico con una capa de mortero de un centímetro de espesor aproximadamente. El mortero tendrá proporciones de agua, aditivo para incorporar aire, cemento y arena, iguales al de la mezcla de

concreto corriente, a menos que se indique lo contrario. La proporción agua cemento del mortero ya colocado no excederá la del concreto que se colocará sobre él, y su consistencia será adecuada para colocarlo y trabajarlo. Al colocar concreto sobre las juntas de construcción ya preparadas, debe tenerse cuidado especial para asegurar que el material fresco entre en íntimo contacto con la superficie de la junta y para el efecto debe agitarse y distribuirse el concreto con herramientas adecuadas.

No se permitirá retemplar el concreto. Se desechará el concreto que se haya endurecido hasta tal punto que no se pueda colocar con facilidad y no se pagará a La Contratista el concreto mal gastado, ni el cemento que en él se use.

No se colocará concreto en masa durante aguaceros torrenciales o prolongados que puedan arrastrar el mortero de los agregados gruesos. Mientras duren estas lluvias no se extenderá mortero sobre las juntas de construcción; y se removerá el mortero diluido que haya quedado colocado, reemplazándolo antes de continuar el trabajo.

Una vez que haya comenzado la colocación del concreto en masa en un bloque de la presa, no se interrumpirá la operación para usar el equipo en otros trabajos.

El concreto deberá colocarse en capas continuas aproximadamente horizontales y no mayores de 30 cms. de espesor. En fundaciones masivas, sin embargo, el espesor de las capas podrá aumentarse.

En cada capa de concreto deberá vibrarse hasta obtener la máxima densidad practicable, de modo que quede libre de bolsones de agregados gruesos y se adapte perfectamente a todas las superficies de las formas, refuerzo y materiales embutidos. El concreto en las estructuras se compactará mediante vibradores del tipo de inmersión, cuyo peso y frecuencia sean adecuados para obtener la máxima densidad practicable y una colocación satisfactoria del concreto.

La vibración se suplementará con implementos manuales.

En el vibrado de cada capa de concreto, se deberá dejar que la cabeza vibradora penetre en la parte superior de la capa subyacente para vibrarlo de nuevo. Se evitará que la cabeza vibradora haga contacto con las superficies de las formas; así como también una vibración excesiva que cause segregación y lechosidad o que tienda a subir una cantidad excesiva de agua a la superficie. Especial cuidado deberá tenerse en el vibrado alrededor de superficies, lisas, permanentemente expuestas al agua para evitar filtraciones en el área de contacto y obtener una capa densa e impermeable cerca de la superficie.

Con el objeto de mantener la debida adherencia, no deberán aplicarse las vibraciones directamente a las armaduras metálicas que se extiendan dentro del concreto total o parcialmente fraguado.

Cuando se usen formas con revestimientos absorbentes, no deberá usarse los vibradores entre el encofrado y las capas externas de cabillas, y en ningún caso se debe permitir que el vibrador entre en contacto con el revestimiento absorbente.

El concreto se hará penetrar en las esquinas, en los ángulos de los encofrados y alrededor del refuerzo y de los materiales embutidos, sin que se produzca segregación de los agregados. Deberá colocarse tan cerca como sea posible a su posición final en los encofrados y no se permitirá desplazarlos con vibradores.

El tiempo de vibración estará limitado al necesario para producir una consolidación satisfactoria y no se permitirá trabajar excesivamente la superficie.

Los fragmentos y la grava que sobresalgan de la superficie del vaciado deberán hundirse dentro de la masa durante la operación de vibrado.

A fin de evitar grietas en los ángulos superiores de las aberturas, debidas al asentamiento del concreto fresco de los lados, el vaciado en la parte superior de las aberturas deberá interrumpirse durante el mayor tiempo posible y particularmente en aquellas que tengan dimensiones verticales mayores de 60 centímetros pero si en ellas no se requieren juntas de construcción, el vaciado deberá continuarse antes que el concreto alcance su fragua inicial, para evitar juntas debidas a la discontinuidad en el vaciado.

Deberán evitarse perturbaciones en la superficie del concreto en las juntas de construcción durante la etapa inicial y de fraguado y con tal objeto, todo el tráfico que se realice sobre el concreto fresco deberá hacerse sobre pasos de madera y de modo que no ocasione daños el concreto.

Para la consolidación del concreto en las superficies que quedarán expuestas a altas velocidades de agua, se deberán tomar precauciones especiales para evitar o disminuir las picaduras para el acabado de la superficie y sin recurrir a excesivas manipulaciones del concreto junto a las formas.

El equipo para el vaciado de concreto y su método de operación será tal que la velocidad de descarga al final de la línea (en el caso de bombeo) sea pequeña y que el concreto llegue sin segregarse. Una vez que se comience el vaciado y el concreto se haya acumulado en el arco, el terminal de la línea de descarga se mantendrá bien enterrado en el concreto durante el proceso del vaciado del arco y de los lados del conducto con el objeto de asegurarse que se llenen completamente. Se deberá tener mucho cuidado para hacer penetrar el concreto en todas las irregularidades de la roca y en llenar el arco del conducto. Las juntas frías se colocarán, pero se deberá evitar siempre que sea posible. En el caso de alguna falla en el equipo de vaciado o si por alguna causa se suspende el vaciado. La Contratista deberá vibrar completamente el concreto en estas juntas para obtener una inclinación uniforme y estable. Las superficies de las juntas se limpiarán y humedecerán de acuerdo con lo previsto en el párrafo juntas de construcción antes de cubrirlas con mortero y concreto. Se colocarán sellos de gomas de seis (6") sin bulbo con todas las juntas de construcción transversales y longitudinales a la sección del conducto.

CURADO DEL CONCRETO.-

El concreto se podrá curar con agua o con membrana, excepto en las juntas de construcción, que se curará únicamente con agua.

a) Cura con Agua: El concreto curado con agua se mantendrá mojado durante un mínimo de 14 días consecutivos cubriéndolo con material impregnado de agua o por un sistema de tubos perforados, surtidores mecánicos o manguera porosa u otro método aprobado que mantenga las superficies continuamente mojadas. El agua que se use para el curado deberá ajustarse a los mismos requisitos del agua para las mezclas.

b) Cura con Membrana: La cura con membrana consistirá en la aplicación de un compuesto de sellar con pigmento blanco, que forme una membrana que retenga el agua en la superficie del concreto. El compuesto de sellar quedará sujeto a la aprobación del Ingeniero Inspector; no se podrá diluir ni alterar y se aplicará en la forma recomendable por el fabricante.

La aplicación del compuesto sobre superficies de concreto no encofrados se efectuará inmediatamente después de terminado el acabado. Para aplicarlo sobre concreto encofrado se rociará la superficie del concreto con agua inmediatamente después de remover las formas hasta que no pueda absorber mas humedad. Tan pronto como desaparezca la película húmeda y la superficie comience a secarse, se aplicará el compuesto de sellar.

En caso de demora en su aplicación, las superficies se mantendrán continuamente húmedas hasta aplicar el compuesto o hasta que transcurra el período especificado de cura. Se ejercerá especial cuidado para lograr que el compuesto cubra totalmente todo canto, esquina y punto saliente de las superficies encofradas.

Una vez concluída la aplicación del compuesto de sellar y cuando la capa esté seca al tacto, se efectuará cualquier reparación que requiera el concreto. Toda reparación, una vez acabada, se humedecerá y cubrirá con compuesto de sellar, conforme a los requisitos estipulados anteriormente.

La Contratista, tendrá cuidado al transitar o efectuar otras operaciones, de evitar daños al compuesto de sellar durante un período no menor de 28 días.

El costo del suministro, manejo, transporte y aplicación de todos los materiales para el curado del concreto quedará incluido dentro de los precios unitarios del presupuesto en las partidas correspondientes.

#### PROTECCION DEL CONCRETO.-

La Contratista, protegerá todas las obras de concreto contra daños hasta su aceptación final. Todas las superficies exteriores de concreto, excepto aquellas que hayan quedado cubiertas con compuesto de sellar deberán protegerse contra la acción directa de los rayos solares por un período no menor de tres días (3) después de su vaciado.

En ningún momento se permitirá la presencia de fuego o de calor excesivo en contacto directo con el concreto o en su vecindad.

#### REPARACION DE SUPERFICIES DE CONCRETO.-

Si después de retirados los encofrados se llegase a observar que cualquier elemento de concreto no se ajusta a la forma indicada en los planos, o esté desalineado o desnivelado o presenta superficies defectuosas, se considera que no cumple con las presentes especificaciones y será demolido o reemplazado por La Contratista, a sus expensas, en cuyo caso dicha labor se efectuará como se indica a continuación:

Requieren reparación todos los defectos consistentes en "cangrejeras" porosidad excesiva, daños debido al retiro de los encofrados, fragmentos sueltos de concreto, marcas de pernos o varillas de unión, protuberancias en los sitios de juntas del encofrado y abultamiento producidos por el desplazamiento de ésta.

Las protuberancias y abultamiento deben corregirse a cincel y alisarse con esmeril cuando queden claramente a la vista.

El concreto poroso o el que presenta "cangrejeras" y otros defectos semejantes debe removerse a cincel cuidando que las cavidades queden con aristas afiladas y tengan una forma que permita el encaje firme del relleno de remiando. Estas cavidades deben mantenerse mojadas durante varias horas antes de aplicar el relleno de remiando. Estas cavidades deben mantenerse mojadas durante varias horas antes de aplicar el relleno. Las cavidades anteriores, huecos de pernos o varillas y demás imperfecciones se rellenarán por medio de mortero de aplicación en seco, mezclado en las proporciones que indique el Ingeniero Inspector. El mortero se aplicará en capas delgadas y compactará por medio de herramientas adecuadas. Al rellenar las huellas de varillas, pernos y tubos, debe tenerse cuidado de que las cavidades queden completamente llenas con el mortero. Este debe dejarse a rás con la superficie exterior circundante y quedar con la misma textura de ésta. Todos estos remiandos se curarán. En los sitios que hayan de quedar a la vista debe darse al mortero un color que corresponda al del concreto circundante mediante la utilización de cemento Portland blanco mezclado con el cemento ordinario.

#### ACABADO DE LAS SUPERFICIES DE CONCRETO.-

a) Generalidades: Las desviaciones tolerables de la vertical, nivel y alineación, elevaciones de perfil y dimensiones indicadas en los planos según se especifica en el párrafo siguiente, se definen como "tolerancias" y deben distinguirse de los acabados de aquí se describen. Los acabados que deben darse a las superficies deberán ser como se indican en los planos o como se especifiquen.

En el caso de que los acabados no estén precisamente especificados, el acabado que se deberá usar será el especificado para superficies similares adyacentes, o el que ordene el Ingeniero Inspector.

b) Superficies Encofradas: Las superficies de concreto encofrados de las diversas estructuras tendrán los acabados que se indican en la presente sección o los que el Ingeniero Inspector le ordene. Para fines de fijar tolerancia, las irregularidades permisibles se clasifican como "abruptas" o "graduales". Las faltas de coincidencia que provengan del desplazamiento, la colocación defectuosa o la flata de empalme de los encofrados, o de nudos sueltos en la madera u otros defectos similares, se considerarán irregularidades "abruptas". Las irregularidades resultantes de combaduras, curvaturas o variaciones uniformes de éstas, se considerarán como "graduales".

La tolerancia de las irregularidades "graduales" se verificará por medio de reglas de 1.50 mts. de longitud o utilizando plantillas apropiadas.

Las clases de acabado para superficies de concreto encofradas se designan con el uso de los símbolos F1, F2, F3 y F4 (F = Formed).

F1.- El acabado F1 debe aplicarse a las superficies encofradas sobre o contra las cuales se colocará relleno o concreto y en donde las asperezas o las irregularidades no sean objetables.

Las superficies no requieren tratamiento después de desencofrarlas excepto la remoción y reparación de concreto defectuoso, y el curado especificado.

Los encofrados se podrán construir de cualquier material adecuado para evitar escapes. La corrección de irregularidades de superficies se requerirá solamente para irregularidades "abruptas" o "graduales" cuando estas excedan de 25mm. medidas como se describió anteriormente.

F2.- El acabado F2 debe aplicarse a las superficies que no hayan quedado clasificadas específicamente dentro de las clases F1, F3 o F4. Los encofrados pueden ser machihembrados o de tabla traslapada o de madera contrachapadas, lámina para encofrados, o acero. No se permitirá el uso de revestimientos de acero sobre maderas u otros contraforros de este tipo para esta clase de acabados. Los encofrados deben construirse en forma exacta de acuerdo con las dimensiones y alineamientos requeridos y deben estar libres de faltas notables de alineamientos requeridos y deben estar libres de faltas notables de alineamientos, de presiones o abultamientos. Las tolerancias para las irregularidades "abruptas" serán de 6 mm. y para las irregularidades "graduales" de 13mm. No se requieren tratados con coletas ni esmerilados más de lo que sea necesario para reparar las imperfecciones de las superficies.

F3.- El acabado F3 deberá aplicarse a las superficies encofradas cuya apariencia se consideren de especial importancia. Se aplicarán a las superficies interiores del conducto de toma, superficies interiores de la torre-toma, en la cresta del aliviadero y su placa de fondo, a las superficies interiores de los muros guías, a las placas y superficies interiores de los muros laterales del dissipador de la toma. En estas superficies y en particular, en las superficies curvas y alabeadas, el encofrado será de madera y puede ser bien de listón machihembrado, de madera contrachapado o laminada o de una combinación de dos o más de estos tipos. Los encofrados deben construirse de manera exacta y mantenerse rígidamente de acuerdo con los alineamientos exigidos. Puede resultar necesario en algunos casos someter las superficies a tratamiento adicional, tal como lijado, con el fin de lograr ajustes a las tolerancias permitidas.

Inmediatamente después del desencofrado, deberán hacerse todos los rellenos, limpieza y corrección de imperfecciones mayores, y deberá aplicarse un acabado de mortero frotado con coleta como se indica a continuación: las superficies de concreto deberán empaparse completamente y luego deberá esperarse que las superficies empiecen a secar inmediatamente antes de empezar el frotado con coleta.

Las superficies deberán trabajarse en áreas que sean lo suficientemente pequeñas para evitar que alguna parte se seque completamente antes de terminar el frotado en esa área. El mortero a usarse para el frotado consistirá en una parte de cemento para dos de arena en volumen. La arena deberá ser de un tamaño que pase el cedazo No. 16, con suficiente agua de manera que la consistencia del mortero sea la de una crema espesa. El mortero deberá frotarse completamente sobre el área usando coleta o un cepillo de albañilería con caucho esponjoso y rellenando todas las picaduras o irregularidades. Mientras la mezcla está todavía plástica en los agujeros, deberá frotarse sobre el área una mezcla seca de los ingredientes del mortero en la misma proporción. Después que el mortero se haya endurecido lo suficiente para evitar que se desprenda, pero antes de que haya fraguado, el exceso de mortero deberá quitarse frotándolo con una coleta limpia.

Después del último frotado, se rociará ligeramente con agua en forma de niebla la superficie acabada solo en cantidad suficiente para humedecer la superficie sin permitir que el agua corra por la pared. Todas las superficies frotadas con coleta deberán mantenerse constantemente húmedas por lo menos durante 72 horas después de la última frotada, o hasta completar el período de curado del concreto.

Las irregularidades abruptas de la superficie, medidas como se describió anteriormente, no deberán exceder 6 mm., cuando sean paralelas a la dirección del escurrimiento y 3 mm., cuando las irregularidades no sean paralelas a la dirección del escurrimiento. Las irregularidades graduales no deberán exceder de 6 mm. Las irregularidades que exceden estos límites deberán reducirse mediante esmerilado formando un bisel en relación de 1 de alto por 20 de largo.

F4.- Quedan comprendidos en la clasificación F4 todas las superficies que queden a la vista del público y que no hayan sido expresamente indicados dentro de la clasificación F3. Para cumplir con los requisitos de esta clase de acabado, los encofrados deberán construirse con estrecha tolerancia en cuanto a sus dimen-

siones y deben quedar completamente libres de imperfecciones que puedan afectar más tarde la apariencia del concreto vaciado sobre ellos. En general se especificará el uso de encofrado de madera perfectamente apareada y machi-hembrado y de anchura uniforme. En las superficies interiores se permitirá la utilización de madera contrachapada o de láminas especiales para encofrar. No se permitirá la utilización de láminas o revestimientos de acero para esta clase de acabado. Si el encofrado no ha quedado con empalmes perfectos, se exigirá lijarlos hasta lograr una superficie que se ajuste a las tolerancias requeridas para este tipo de acabado. Las máximas irregularidades "abruptas" permisibles no pasarán de 3mm., y las máximas irregularidades "graduales" no pasarán de 6 mm. No se permitirá abultamientos o falta de alineamiento visible en el concreto. Al usar los encofrados más de una vez, debe limpiarseles, ajustarseles fuertemente, y anclárseles con firmeza para evitar escapes. Las superficies con este acabado no deberán frotarse o tratarse de ninguna manera para reparar las superficies defectuosas.

c) Superficies sin encofrar: Las clases de acabado para superficies de concreto sin encofrar se designan con los símbolos U1, U2 y U3 (U= Unformed). Las superficies interiores deberán tener pendiente para drenajes cuando se indiquen en los planos. Las superficies exteriores expuestas a la intemperies y que normalmente deben ser a nivel, deberán llevar pendientes para drenajes. A menos que se indiquen otras pendientes o superficies a nivel en los planos, a las superficies angostas, tales como el coronamiento de paredes y de brocales deberá dárseles una pendiente aproximada de 1 a 30 y a las superficies más anchas, tales como aceras, caminos y plataformas deberá dárseles una pendiente aproximada de 1 a 50. La clase de acabado deberá aplicarse como sigue:

U1.- El acabado U1 (acabado con regla de tallar) debe aplicarse a las superficies para las cuales se especifique, y para las superficies sin encofrar que deberán llevar un acabado de concreto ligado o que estén permanentemente ocultas por rellenos o concreto. El acabado U1 es usado también como primera etapa para los acabados U2 y U3. Las operaciones de acabado deberán consistir en nivelado y tallado suficiente para producir una superficie lisa y uniforme. Las irregularidades en las superficies medidas como se indicó anteriormente no deberán exceder de 10 mm.

U2.- El acabado U2 (acabado a boca de cepillo) se aplicará a las superficies horizontales que no estén perfectamente ocultas por rellenos o concreto o para las cuales no se especifican acabados U1 o U3, incluirán los pisos de los sumidores, coronamiento de muros, losas del puente de acceso, zona de estacionamiento y superficies de las cunetas, aceras, y losas exteriores de entradas. El acabado U2 es usado también como segunda etapa en el acabado U3. El cepillado puede ser hecho mediante el uso de cepillo a mano o equipo mecánico de cepillar.

El cepillado deberá empezarse tan pronto como la superficie ya tallada se haya endurecido suficientemente y deberá ser el mínimo necesario para producir una superficie que esté libre de huellas de la regla de tallado y que sea uniforme en textura.

Si se debe aplicar luego el acabado U3, el cepillado deberá continuarse hasta que aparezca en la superficie una pequeña cantidad de mortero sin exceso de agua, de manera de permitir el uso efectivo de la cuchara. Las irregularidades de las superficies no deberán exceder de 6 mm. medidas como se indicó anteriormente. Las juntas y las aristas de cunetas, aceras, losas exteriores de entradas y las juntas y aristas que se indiquen, deberán trabajarse con herramientas especiales en donde lo indiquen los planos, o donde se ordene. El acabado U2 se aplicará a las losas de fondo del aliviadero, dissipador, toma y la solera

del conducto de toma entre la torre-toma y la estructura de disipación.

U3.- El acabado U3 (acabado liso) debe aplicarse a las superficies horizontales para las cuales lo especifique el Ingeniero Inspector, a la solera del conducto entre la estructura de rejilla y la torre-toma, a las losas de techo que deban impermeabilizarse y a las huellas de las escaleras. Cuando la superficie cepillada se haya endurecido lo suficiente para evitar que un exceso de material fino suba a la superficie, debe empezarse el acabado fino con cuchara metálica. Este acabado deberá hacerse con una presión tal que aplaste la textura arenosa de las superficies cepilladas y produzca una superficie uniforme y lisa, libre de desperfectos y huellas de la cuchara. Se permitirá un acabado suave con cuchara en las superficies de las losas que deban impermeabilizarse, en dicho caso no se consideran objetables las huellas de la cuchara. Las irregularidades de la superficie no deberán exceder de 6mm. medidas como se indicó anteriormente.

#### TOLERANCIAS PARA CONSTRUCCIONES DE CONCRETO.-

Las irregularidades permisibles para las varias clases de acabado de las superficies de concreto que se especifican en el párrafo anterior deberán distinguirse de las tolerancias que aquí se describen. La intención de este párrafo es establecer tolerancias que son compatibles con la práctica moderna de construcción, tomando en cuenta el efecto que tales desviaciones permitidas tendrán sobre la apariencia o función de la estructura. Se permitirá desviaciones de los alineamientos, pendientes y dimensiones en la extensión aquí establecida siempre que tales desviaciones no menoscaben la apariencia o función de la estructura. El encofrado deberá ajustarse de manera de asegurar que la obra completa quede dentro de los límites de tolerancia aquí especificados.

A menos que se especifiquen de otra manera en los planos o en estas especificaciones.

Tolerancia en la Construcción de Concreto Armado.-

1) Desviación de la vertical:

- |    |  |  |        |
|----|--|--|--------|
| a. | En las líneas y superficies de columnas, pilares, muros y aristas.                           | En 3 mts. de altura                                  | 6 mm.  |
|    |  | En cualquier piso o en un máximo de 6m. de altura.   | 10 mm. |
|    |  | En 12 o más metros de altura.                        | 20 mm. |
| b. | En columnas visibles de esquina, ranura de juntas de contracción y otras líneas resaltantes. | En cualquier salón ó en un máximo de 6 m. de altura. | 6 mm.  |
|    |  | En 12 o más m. de altura                             | 15 mm. |

2) Variación en el nivel o en las Rasantes indicadas en Planos:

- |    |  |   |        |
|----|--|---|--------|
| a. | En pisos, ciclos rasos, caras inferiores de vigas y aristas.                     | En 3 m. de Luz                                | 6 mm.  |
|    |  | En cualquier salón o en luces máximas de 6 m. | 10 mm. |
|    |  | En 12 o más metros de luz.                    | 20 mm. |
| b. | En dinteles visibles, umbrales, ranuras horizontales y otras líneas resaltantes. | En cualquier vano o en una luz máxima de 6 m. | 6 mm.  |
|    |  | En 12 o más mts. de luz                       | 15 mm. |

- 3) Desviación del Alineamiento en la edificación de la posición establecida en planta y posición relacionada con columnas, muros y tabiques.
- |  |  |   |        |
|--|--|---|--------|
|  |  | En cualquier tramo o en una longitud máxima de 6 m. | 15 mm. |
|  |  | En 12 ó más mts. de longitud.                       | 25 mm. |

4)	<u>Variación en las dimensiones y ubicaciones de aberturas en placas y muros.</u>		6 mm.
5)	<u>Variación en las dimensiones transversales de columnas, vigas y en el espesor de placas y muros.</u>	Por efecto.	6 mm.
		Por exceso.	15 mm.
6)	<u>Fundaciones</u>		
a.	<u>Variación de las dimensiones en Planta</u>	Por defecto	15 mm.
		Por exceso	50 mm.
b.	<u>Desplazamiento o excentricidad</u>	2% del ancho de la fundación en la dirección del desplazamiento sin pasar de	50 mm.
c.	<u>Reducción del espesor</u>	5% del espesor especificado.	

Tolerancias para el Revestimiento de los Conductos.

a.	<u>Desviación en el alineamiento y la rasante establecidas</u>	Conducto de presión y conducto de descarga	15 mm.
b.	<u>Variación en el espesor en cualquier punto.</u>	Revestimiento del conducto. No se admite ninguna Tolerancia por defecto. (Menos <u>0</u> )	
c.	<u>Variación en las dimensiones internas.</u>		0.5%

Tolerancias en la Colocación del Refuerzo.-

a.	<u>Variación en el recubrimiento</u>	En recubrimiento de 50 mm.	6 mm.
		En recubrimiento de 75 mm.	15 mm.
b.	<u>Variación en la Separación indicada.</u>		25 mm.

### I.3 DESCRIPCION DE LOS APARATOS DE MEDICION

#### I. SISTEMA PIEZOMETRICO

1.- Descripción del Sistema: Para obtener información de la presión de la presión de poros desarrollada en el terraplén y en la fundación en las presas de tierra, durante y después de su construcción, se ha previsto la instalación de un sistema de piezómetros. Dicho sistema se compondrá de puntas-piezométricas, tubos plásticos gemelos para las conexiones, manómetros "Bourdon", válvulas, tubería de suministro, trampa de aire, un filtro y una bomba. Las puntas-piezométricas se colocarán en el terraplén a medida que la construcción del mismo progresa y luego se conectarán mediante dos tubos plásticos a los manómetros instalados en el terminal situado cerca del pie de aguas abajo de la presa. Las presiones se transmitirán de las puntas-piezométricas a través del agua que llena los tubos plásticos y se leerá en los manómetros tipo "Bourdon" instalados en el pozo terminal. Las válvulas, bomba, tubería de suministro de agua y red de distribución se usarán para circular el agua en cualquiera de los tubos que conectan los piezómetros, y de esta manera los tubos se llenarán con líquido y el aire será expulsado.

2.- Tipos de Puntas: Se instalarán dos tipos de puntas: a) puntas para terraplén, b) punta para la fundación tipo Willard.

a.) Puntas para Terraplén: Las puntas para terraplén tienen por objeto medir la presión de poros que se desarrolla en el terraplén, tanto durante su construcción como durante el período de saturación y posteriormente durante el funcionamiento normal del embalse. Esta punta está formada por un cilindro de material plástico el que se ha perforado en el centro y se han cubierto los orificios exteriores con dos discos porosos de alundum conectándose por medio de dos tuberías plásticas con el resto del sistema (véase el plano de detalles).

b.) Puntas para la Fundación: Estas puntas sirven para medir la presión de poros que se desarrolla en una fundación arcillosa, tanto durante la construcción como posteriormente. Esencialmente son idénticas a las de terraplén con la diferencia que tienen un solo disco de alundum y los tubos salen de su extremo superior en lugar de los lados, además va colocada dentro de un saquito lleno de arena tipo Ottawa, o fina, protegida por una malla de alambre. Se coloca en una perforación de 10 cm. de diámetro como mínimo, sobre una capa de arena saturada de unos 30 cm. de espesor (véase el plano de detalles).

3.- Protección de las Puntas: Se deberá tener mucho cuidado durante el almacenamiento de los materiales que se usarán en las pruebas de las puntas para evitar que estas se tapen con polvos u otras sustancias extrañas o que se rompa el disco poroso o las juntas cementadas entre las puntas y los tubos. El mismo cuidado se deberá tener en el terraplén durante su instalación.

4.- Prueba de las Puntas: Con anterioridad a su instalación se conecta rán los tubos plásticos de 5/16" (7,9 mm) D.E. a cada punta, usando el cemento líquido recomendado por el fabricante. En caso de que el cemento líquido se encuentre muy diluido se podrá aumentar su textura agregándole recortes de los tubos plásticos. Todas las juntas cementadas deberán dejarse al aire por un período aproximado de 24 horas antes de proceder a su instalación.

Cada punta se probará de la manera siguiente:

Colóquese una lámina de caucho sobre cada uno de los discos porosos y manténgase en lugar mediante tacos de madera y una prensa. Luego se forzará agua a través de los tubos y se probará cada punta con una presión de 50 psi ( $3,5 \text{ Kg/cm}^2$ ) con el objeto de observar si aparecen escapes por las juntas. Uno de los dos tubos deberá taparse temporalmente durante la prueba.

5.- Instalación de las Puntas:

a) Puntas de Terraplén: Se instalarán las puntas de terraplén a las elevaciones indicadas en los planos anotando su elevación al centímetro. Estas se colocarán en agua por varias horas antes de su instalación. El disco poroso debe colocarse horizontalmente.

Cuando se instala una punta piezométrica de tipo terraplén a una cota mayor que la del pozo terminal, la punta debería colocarse un poquito más alta que la cota del fondo de la zanja principal. Si se instala una punta por debajo de la cota del pozo terminal, ésta se coloca un poquito por debajo del fondo de la zanja principal.

b) Puntas de Fundación: Se instalarán estas puntas en perforaciones de 10 cm. de diámetro como mínimo en la fundación de la presa. Generalmente se requiere entubar la perforación durante la instalación; en caso de que así sea, se removerá el entubado después de instalar la tubería plástica.

Se llevará un registro de cada perforación y se registrará la elevación de la punta al centímetro colocándola de acuerdo a las elevaciones en los planos de instalación.

Al instalar la punta, se conectará el tubo de 5/16" (7,9 mm) D.E. con la punta; se colocará el conjunto de la punta en una caja metálica abierta en su extremo superior y conectada a una sección de tubería rígida, y se bajará el conjunto a la elevación deseada. Después de determinar la elevación de la punta piezométrica se removerán de la perforación la caja y el tubo rígido.

Se cubrirán las puntas y la parte superior de las extensiones de tubería con 45 cm. de material compactado a mano antes de permitir el paso de equipo por encima del área inmediata.

6.- Tuberías: Dos tuberías plásticas de 5/16" (7,9 mm) D.E. con pare

des de 1/16" (1,6 mm) de espesor conectarán cada punta con los manómetros en el pozo terminal, el cual estará situado cerca del talud aguas abajo de la presa (ver plano de detalles). Estas tuberías entrarán al pozo terminal a través de una sección de tubería de acero de 6" (15,2 cm.) de diámetro y de 1,00 m. de longitud.

Todas las tuberías deberán ser marcadas, acopladas y acondicionadas antes de su instalación. Se añadirán de 30 a 45 cm. por cada 30 m. lineales de tubo y distribuidos uniformemente para asegurarse que queden colocados flojamente para permitir cualquier asentamiento diferencial de los mismos.

Los tubos plásticos deben tratarse con cuidado y deben protegerse contra las cortaduras o cualquier daño.

Se almacenarán los rollos de tubo lejos de las operaciones de relleno del terraplén en un lugar cerrado que las proteja del sol directo y de los roedores. Antes de la instalación cada rollo o cualquier longitud de tubo plástico debe ser inspeccionada visualmente para encontrar cualquier irregularidad de la superficie de la tubería. Para asegurarse que cada tubo esté abierto, el agua debe dejarse pasar a través de la tubería y finalmente, cada tubo debe probarse inyectando el aire o gas a la presión 100 psi ( $7 \text{ Km/cm}^2$ ) aproximadamente, para verificar los escapes. Durante el ensayo de presión un extremo de la tubería puede ser taponado y el otro conectado a la fuente del gas con el manómetro. Se puede usar una bombona comercial de nitrógeno o de aire comprimido y un tubo múltiple para montaje del manómetro, tal como se emplea en el equipo de soldar. Antes de empatar los tubos deberán removerse algunos centímetros de las puntas y se taparán todos los extremos de los tubos durante su colocación.

Algunos tubos plásticos no pueden ser cementados y por lo tanto se co

nectarán las diversas secciones de tubería por medio de acoplamiento del bronce del tipo de compresión (ver plano de detalles).

Para la identificación de la tubería se marcará de una manera permanente cada 15 cm. por medio de bandas metálicas o plásticas marcadas con los números correspondientes a cada piezómetro y una "S" o una "E" para indicar el tubo de salida o entrada al piezómetro.

7.- Zanjas para las Tuberías Piezométricas: Se excavarán zanjas para los tubos de modo que no interfieran con las operaciones de construcción. Las zanjas deben estar a nivel o con una pendiente ascendente o descendente evitando así la formación de hondonadas, las cuales pueden encerrar el aire en las tuberías piezométricas.

Se harán dos tipos de zanjas:

a) Zanja Principal: Esta zanja, de 50 cm. de ancho y de profundidad según el número de tubos, servirá para colocar los tubos a través del terraplén (ver plano de detalles).

b) Zanjas Secundarias: Se derivarán de las zanjas principal en ángulo recto y tendrán una longitud de 30 a 60 cm. partiendo del eje indicado en los planos de instalación. En estas zanjas se colocarán las puntas piezométricas.

8.- Relleno y Compactación: El material de relleno impermeable o semi-impermeable contiguo a las puntas tipo terraplén y contiguo a las piezómetros debe ser seleccionado cuidadosamente y cribado, si es necesario, para eliminar el material retenido en el tamiz N°4. No se deben permitir terrones de material en el relleno de las zanjas. Este relleno debe tener un contenido de humedad similar al obtenido en el material de terraplén adyacente y debe ser compactado hasta la densidad equivalente a la del ma

terial del terraplén.

a) Relleno Alrededor de las Puntas Piezométricas Tipo Terraplén:

El relleno de esta zanja secundarias debe consistir en material fino seleccionado típico del terraplén contiguo y debe ser compactado en capas de unos 10 cm.. Ni arena ni ningún otro material poroso debe ser compactado alrededor de las puntas de los citados piezómetros. Para compactar el material se recomiendan pisones portátiles neumáticos o de gasolina.

b) Relleno en las zanjas principales: Una vez limpiada y nivelada la zanja, se le compacta en el fondo un colchón protector de 5 cm. de material fino seleccionado, típico del terraplén contiguo; y se coloca la primera capa de tubo. Entre los tubos, individuales, debe hacer una separación de aproximadamente 2 cm. Los tubos se pueden espadar uniformemente e identificar construyendo un peine de madera, similar a un rastrillo de jardín. No se deben tensar los tubos antes de colocar el relleno. Las capas sucesivas de tubos en la zanja deben quedar separadas de las previamente colocadas, por 10 cm. como mínimo. Un mínimo de 10 cm. de material fino seleccionado se debe colocar y compactar sobre la última capa superior de tubos para protegerlos contra los cantos afilados de las rocas. El relleno del resto de la zanja se debe hacer con material típico de terraplén compactado en capas de 10 cm. La compactación de éstas últimas capas se puede hacer con equipo dotado de llantas de goma, con pizones mecánico, u otros métodos convenientes. Para evitar que el equipo de compactación del terraplén dañe los tubos, se deben cubrir éstos con una capa de 45 cm. como mínimo, de material típico de terraplén, antes de permitir el paso de un rodillo pata de cabra sobre la zanja.

c) Tapones de Bentonita: Se deben colocar tapones de unos 30 cm. de espesor, hechos de una mezcla del 5% de bentonita (por volumen) y 95% de material de terraplén a intervalos de 15 m. (aproximadamente) en la zanja. El tapón debe penetrar en el fondo y los lados aproximadamente 25 cm. dentro del

terraplén adyacente. Estos tapones evitan que el agua infiltrada pase a lo largo de las zanjas rellenas.

d) Colocación Vertical de Tubos: Cuando sea necesario extender verticalmente los tubos piezométricos en el terraplén se les puede proteger con tambores sin fondos o tubos corrugados unidos uno a otro por medio de placas soldadas o unidas con pernos a las paredes. Se usará para relleno el material fino seleccionado, típico de terraplén.

Otro método protector satisfactorio consiste en extender verticalmente los tubos dentro de envoltura metálica, lisa en su interior. Una vez compactado el relleno de tierra fina seleccionada dentro de la envoltura, éste se puede subir a un nivel más alto.

9.- Colocación del Terraplén sobre las Zanjas: El terraplén se colocará sobre las zanjas terminadas, de acuerdo con los métodos especificados para ese trabajo en las especificaciones generales.

10.- Pozo Terminal: El pozo terminal se construirá de acuerdo a los planos que acompañan estas especificaciones. Este será de concreto armado, instalándose los aparatos de medición tan pronto como lo permitan las condiciones de la obra. Es importante construir con tiempo el pozo terminal, puesto que la presión de los poros que se desarrolle durante la construcción del terraplén puede producir las condiciones más críticas para la estabilidad, que se encontrarían durante la vida de la presa.

a) Acero de Refuerzo: En los planos de detalles está ilustrada la distribución del acero de refuerzo en los muros y piso del pozo terminal.

b) Impermeabilización: Los muros exteriores del pozo terminal deben ser impermeabilizados con un material adecuado para evitar que se filtre agua dentro del pozo. Los muros interiores deben ser pintados de blanco

para aumentar la visibilidad dentro del pozo. Generalmente se debe colocar un dren de 5 cm. en la placa de fondo del pozo terminal, si éste se encuentra en un terraplén relativamente impermeable, se debe colocar una extensión adecuada de tubos de cloaca desde el dren hasta la cara aguas abajo de la presa o hasta drenajes convenientes en la fundación. Si la base del pozo queda por debajo de la cota de la probable mesa de agua se debe construir un sumidero para facilitar la remoción del agua de filtración.

c) Entrada de los Tubos al Pozo: Los tubos que parten de cada punta de piezómetro penetran al pozo a través de una sección de tubo corriente de acero de 0,152 m. de diámetro y de 1 m. de longitud, como se puede ver en el plano de detalles.

Durante la construcción del pozo terminal, este tubo de entrada se debe fijar soldándolo al acero de refuerzo. Una vez removido el encofrado del concreto, el tubo de entrada se debe fijar, aún más, con platinas soldadas al tubo y ancladas al muro aguas arriba del pozo terminal. En todas partes, donde sea necesario, se acamparán las aristas vivas de concreto para facilitar el doblar de los tubos plásticos. Una vez instalados todos los tubos de los piezómetros, la sección externa del tubo de entrada se debe quedar encajada en mezcilla de arena y cemento portland. Para reducir el calor de hidratación del cemento en la mezcilla, se deben llenar con líquido todos los tubos antes de colocar el sello. La mezcilla debe formar un sello completo alrededor de cada uno de los tubos. Mezcilla de cemento únicamente, no se recomienda, porque el calor de hidratación de dicha mezcla puede ablandar y aplastar el tubo plástico. Los espacios alrededor de los tubos plásticos dentro del tubo metálico de entrada se deben primero calafatear y luego rellenar con estopa.

d) Ventilación: El pozo terminal debe ser provisto de un sistema de ventilación, donde se cuente con energía eléctrica. El sistema de ventilación se compone de un ventilador extractor situado cerca de la parte supe

rior del pozo y un conducto rectangular de madera que parta desde la zona de trabajo, a unos 30 cm. sobre la placa de fondo. Los trabajadores deben tener presente la posibilidad de existir en el pozo gases explosivos (metano) y gases tóxicos (monóxido y bióxido de carbono). Según las condiciones imperantes, se debe ventilar el pozo antes de permitir que entren allí los trabajadores. Para este fin se debe colocar advertencias en lugar visible.

e) Techo: El material para el techo debe ser de lámina metálica de espesor grueso, preferiblemente de aluminio, colocado sobre un armazón de madera. Si se usa material distinto al aluminio, se debe proteger éste contra corrosión con alquitrán o pintura. El Ingeniero-Inspector puede ordenar la construcción del techo totalmente de acero.

11.- Aparatos en el Pozo Terminal: El equipo por instalar en el pozo incluye el sistema de distribución, las bombas de agua, trampa de aire, manómetros, las válvulas de aguja, el filtro de agua y los accesorios auxiliares en la cantidad necesaria para servir el número de puntas que concurren al pozo. Todas las conexiones deben quedar a prueba de escape y se deben ensayar bajo una presión de 50 libras por pulgada cuadrada ( $3,5 \text{ Kg/cm}^2$ ) antes de ponerlas a trabajar. Los planos de detalles muestran una instalación típica de pozo terminal.

a) Sistema de Distribución: Se usa tubo de bronce corriente de 1/4" (6,4 mm) para conectar los tubos plásticos de 5/16" (7,9 mm) D.E. de los piezómetros a las válvulas, bombas, manómetros y la trampa de aire. El sistema está dispuesto de modo que cada piezómetro quede como circuito independiente, con el distribuidor para el uso común de todas las unidades. Todos los tubos deben quedar separados del muro y fijados firmemente. Todas las conexiones deben quedar a prueba de escapes pintando las roscas con un compuesto de plomería que no se endurezca. El distribuidor es un sistema de doble circulación. Regulando las válvulas apro

piadas, puede bombear el agua a través cualquier tubo piezométrico hacia la punta. En ciertos sitios del sistema de tubos de distribución, se usa tubo de plástico transparente de 3/8 de pulgada (9,5 mm) D.E., en vez del tubo de bronce de 1/4" (6,4 mm) para observar el paso de burbujas de aire en el sistema.

b) Bomba: La bomba puede ser eléctrica, de mano o una combinación de los tipos. El plano de detalles muestra la posición relativa de como deben quedar las bocas de presión y de vacío de la bomba. La bomba eléctrica o de mano debe quedar fijada a la pared.

c) Trampa de Aire: El plano de detalles tiene un esquema del equipo trampa de aire. Cuando se hace circular líquido por el sistema se pueden observar burbujas de aire a medida que pasan por los tubos plásticos conectados a la entrada y salida de la trampa de aire. Para expulsar el aire de la trampa debe haber una válvula de purga de 1/4 de pulgadas (6,4 mm). El líquido piezométrico para el sistema se debe suministrar de un tanque de 40 a 80 litros fijado a la pared más arriba del sistema de distribución. El tanque debe ser de material anticorrosivo. Para llenar el tanque se debe instalar un tubo hasta la parte próxima de la entrada del pozo terminal. Una vez llenos los tubos se necesita muy poco líquido.

d) Manómetro Principal: Para medir las presiones positivas y negativas en los piezómetros se usa un manómetro de tipo Bourdon de 6 pulgadas (15,2 cm.) para indicar el nivel del agua calibrado en términos de columna de agua y montado tal como se indica en planos. Además el citado manómetro se usa para calibrar y suministrar datum para los manómetros individuales de 3 1/2 (8,89 cm.) de los piezómetros. Para satisfacer los requisitos mínimos de flujo de la instalación, el aire atrapado en el elemento del tubo Bourdon debe ser reemplazado con líquido. Las conexiones de todos los manómetros, por lo tanto, son por arriba, donde el líquido puede de modo contínuo reemplazar el aire. Una vez logrado un sis

tema totalmente libre de aire, se deben verificar los manómetros individuales, comparándolos con el manómetro principal una vez al año como mínimo. Las lecturas de dichos manómetros se debe hacer bajo las mismas condiciones de carga y preferiblemente el mismo día, en forma de registro separados.

e) Manómetros Individuales de los Piezómetros: Una vez establecida la condición del sistema libre de aire, la presión en la punta de cada piezómetro se puede observar en los dos manómetros separados de tipo Bourdon de 3 1/2 pulgadas (8,89 cm.) correspondientes a cada punta piezométrica. Esta instalación de manómetros gemelos permite comparar las presiones para cada punta. Durante los meses iniciales después de la instalación, las discrepancias que se observen en los manómetros gemelos indicarán interrupciones, escapes, aire en el sistema, o manómetros defectuosos. Una vez instalados todos los manómetros, se debe aplicar un compuesto para calafatear o un adhesivo antiendurecedor, a la abertura donde penetra el niple en la camisa del manómetro, para retardar la corrosión dentro de la camisa.

f) Válvula de Aguja: Cada tubo piezométrico está conectado al sistema de distribución por medio de una válvula anlar de aguja. Las válvulas individuales de entrada y salida están dispuestas de modo que cualquier tubo o par de tubos pueda ser conectado independientemente al manómetro principal o a una de las bombas. Las válvulas están agrupadas en hileras verticales y conectadas por medio de uniones a travesaños horizontales de modo que un grupo de válvulas pueda ser conectado o removido conjuntamente. En el plano de detalles se pueden apreciar grupos armados de manómetros y válvulas de aguja.

g) Conexiones: Las uniones de los tubos con los manómetros y las válvulas se hacen con conexiones del tipo de composición. En el plano se indican detalles al respecto.

h) Filtro de Agua: Un filtro de agua del tipo de cartucho debe ser instalado en la línea de salida de la trampa de aire. Este filtro recogerá el sedimento, las partículas de sucio o de óxido que puedan salir del sistema durante la limpieza de tubos. El afluente ligeramente básico del cartucho del filtro propenderá a retardar el crecimiento bacteriano dentro del sistema. En el período de registro se debe inspeccionar el cartucho del filtro una vez al año por lo menos y reemplazar cuando sea necesario.

12.- Relleno de los Manómetros con Fluído: El elemento de tubo Bourdon en los manómetros no funcionará bien a menos que esté libre de aire y lleno con líquido. Para eliminar las dificultades que se puedan presentar en el terreno, los manómetros deben ser remitidos al campo con los citados elementos llenos con agua destilada a la cual se añade unas gotas de la solución de aerosol al 10%. Los manómetros deben ser sellados con tapas de tubo metálico. Estas se quitan sólo después de quedar conectados los manómetros a los tubos piezométricos.

13.- Líquido para el Sistema Piezométrico: Se recomienda un relleno de agua clara con un mínimo de sales solubles. Se puede usar agua destilada, siempre que sea obtenible con facilidad y a precio económico, pero no es indispensable. Sería preferible usar agua desaereada en el sistema, pero ésta no se puede obtener bajo las condiciones generales en el terreno. Para conveniencia en el manejo, el fluído para la instalación piezométrica debe ser preparado en cantidades de unos 20 a 40 litros.

A cada recipiente de 40 litros de agua clara se le añaden los siguientes ingredientes:

1) 4 cucharaditas de una solución de 10% de Aerosol OT", que es agente super-remojante.

2) 2 cristales de 1/4 de pulgada aproximadamente de sulfato de cobre.

El agente remojante es agregado para reducir la fricción superficial

del fluido a medida que circula por los largos tramos de tubo plástico que forman los circuitos piezométricos. El sulfato de cobre matará cualquier crecimiento bacteriano en la solución. Antes de agregarlo al agua, el sulfato de cobre debe ser pulverizado. Conviene mantener tibia la solución, al bombearla a las líneas piezométricas. Sin embargo, las temperaturas no deben pasar de 50°C, puesto que punto de ablandamiento de algunos plásticos es de unos 60°C. Si se usan los tubos plásticos de Tenite II y especialmente donde ésta tubería está instalada a través de secciones permeables del terraplén, se recomienda circular el fluido por las líneas piezométricas individuales dos veces al año. La pérdida del agua a través de plásticos hechos de viniles, estirenos, politilenos es sumamente pequeña, de modo que no debe haber dificultad o con pérdidas de fluido en los sistemas que usen dichos plásticos. Sin embargo, para retardar cualquier crecimiento bacteriano en los tubos, ya sean plásticos, se recomienda lavar las líneas piezométricas de cada instalación una vez al año.

14.- Introducción del Fluido en el Sistema Piezométrico: El procedimiento para introducir el fluido en el sistema piezométrico es el siguiente:

- a) Se cierran todas las válvulas.
- b) Se abre la válvula de purga en la trampa de aire.
- c) Se llena con fluido la trampa de aire si es de plástico hasta 7,5 cm. de la parte superior o hasta el tope del indicador de agua si es de acero, y se cierra la válvula de purga.
- d) Se abren, en el orden nombrado, la válvula de limpieza del distribuidor, las válvulas de entrada y salida a la bomba, cualquiera de las dos: la eléctrica o la manual, la válvula de control de presión, la válvula de entrada del distribuidor y la válvula de seguridad. Para evitar la dirección del flujo en el distribuidor, se cierra la válvula de salida para la limpieza y la válvula de entrada del distribuidor; luego se abre la válvula de entrada para la limpieza y la válvula de salida del distribuidor. Con este procedimiento se llena el sistema de distribución y abriendo la

válvula de seguridad permite observar las presiones de bombeo en el manómetro principal.

e) Se bombea fluído por el sistema de distribución hasta que no aparezcan burbujas en la trampa de aire. Si es necesario se agrega fluído y se invierte la dirección del flujo. No se debe permitir que suban mucho las presiones de bombeo. Se recomienda una presión que sea suficiente sólo para crear un flujo. Se puede regular la presión su distribuidor con ayuda de la válvula de control de presión.

f) Para hacer llegar el líquido a la punta, primero se cierran todas las válvulas excepto las que conduzcan una de las bombas y a la válvula de control de presión. Se abren en el orden nombrado la válvula de salida de la punta, la válvula de salida para la limpieza, la válvula de entrada del distribuidor y la válvula de entrada a la punta.

g) Para invertir la circulación en sentido opuesto al descrito arriba en el aparte f, se cierran todas las válvulas menos las que conducen a una bomba y se abren en el orden nombrado: la válvula de entrada a la punta, la válvula de entrada para la limpieza, la válvula de control de presión, la válvula de salida del distribuidor y la válvula de salida de la punta.

h) Se bombea suficiente fluído al sistema hasta llenarlo y luego se observa hasta que no aparezcan más burbujas en la trampa de aire. Si es muy porosa la tierra que rodea la punta para crear un flujo de retorno a la trampa de aire, se deben llenar los tubos de entrada y salida independientemente y usando el método descrito arriba en el aparte f. Marcando rayas a intervalos de 45 cm. en la trampa de aire de acero (tubo de 4 pulgadas), ver plano de detalles, se puede conocer aproximadamente la cantidad de líquido en proceso de bombeo al sistema piezométrico. Al registrar se un descenso de 45 cm. en el indicador del nivel, se ha bombeado 4 lts. de fluído aproximadamente a las líneas. Por otra parte 4 litros de fluído llenará unos 200 m. de tubo con diámetro interior de 3/16" (4,8 mm). Una vez lleno el tubo de entrada, se invierte el flujo de acuerdo con el aparte g. Con la válvula de la entrada a la punta en posición cerrada, se bom

bea líquido hasta llenar el tubo de salida. Con este procedimiento se bombea y expulsa el aire por la punta.

i) Una vez llenos los tubos, se cierran las dos válvulas de aguja (entrada y salida) de las puntas. Se debe tratar de llenar de fluido todos los tubos antes de enterrar las puntas.

j) Antes de circular el fluido a una punta piezométrica cualquiera, se debe graduar el nivel del agua en la trampa de aire de modo quede a 7,5 cm. de la parte superior del indicador del nivel de agua. La válvula de purga se mantiene abierta mientras se llena la trampa de aire, luego se cierra.

De esta manera se construirá el sistema piezométrico y procederá, luego a hacer las observaciones y los registros con frecuencia necesaria para proveer la información sobre el desarrollo de presiones de poros.

## II. APARATO PARA MEDIR LA CONSOLIDACION VERTICAL

Descripción del Aparato: Es aparato está formado por una serie de tubos telescópicos de acero de 1 1/2 y 2" con las secciones de 1 1/2" ancladas al terraplén por medio de brazos en cruz (ver el plano de detalles). La instalación consiste en una tubería de extensión de base, brazos en cruz, secciones intermedias y una extensión superior. Las partes metálicas que se instalarán permanentemente en la presa se cubrirán con pintura anticorrosiva.

a) Extensión de base: La tubería de extensión de base estará formada por dos secciones de tubería de acero corriente de 2" de diámetro que se extenderá 2,25 m. por debajo de la fundación.

b) Brazo en Cruz: El brazo en cruz estará formado por una barra de tubería corriente de 0,90 m. de largo y de 1 1/2" de diámetro, a la cual se le ha unido una sección de 0,90 m. de largo de viga doble "U" (7,4 Kg. por metro lineal) en posición normal a la tubería.

c) Sección Intermedia: Esta sección está formada por una tubería corriente de acero de 2" de diámetro y conecta los brazos en cruz. Tendrá 1,20 m. de longitud en los tramos de 1,50 m. entre brazos.

d) Extensión Superior: Esta sección está formada por un tubo corriente de acero de 2" de diámetro y de longitud variable extendiéndose hasta la superficie del terraplén. Rematará en una unión 2" de  $\emptyset$  y un tapón con rosca. Al finalizar la instalación se vaciará concreto en su alrededor para evitar desplazamientos horizontales. Se establecerá la cota de la punta de la tubería con una exactitud de 3 mm.

Instalación: Los aparatos para medir la consolidación vertical deben ser instalados a medida que progresa la construcción del terraplén de la

presa. Cada sección de tubo deberá colocarse en posición vertical. El ali  
neamiento vertical de tubo se verificará y al encontrar un error éste se  
corregirá inmediatamente. En caso , de que la corrección del tubo sea im  
practicable, el tubo siguiente deberá colocarse verticalmente y el des  
plazamiento deberá ser registrado. Las operaciones de maquinaria pesada  
deberán ser restringidas en las inmediaciones de la columna de tubos du  
rante la instalación de la nueva sección. Cada brazo en cruz debe colocar  
se de manera que distribuya el peso de la sección de tubo y prevenga cu  
alquier desalinamiento de la columna vertical de tubo. Cada nueva unidad de  
brazo en cruz debe ser rotada 90° con respecto a la unidad previamente ins  
talada.

Todas las operaciones de instalación de aparatos para medir la conso  
lidación vertical en suelos con bajo contenido de roca pueden verse en el  
plano de detalles.

### III. PUNTOS DE ASENTAMIENTO SUPERFICIAL

Descripción: Los puntos de asentamiento superficial se colocarán en la cresta y taludes de la presa en los sitios indicados en los planos.

Tipos: Serán de dos tipos:

a) Los puntos de asentamiento superficial para terraplén consistentes de una cabilla de 1" (2,54 cm.) de diámetro y de 1,50 m. de longitud embutida en el concreto para prever el desplazamiento accidental. Los detalles se pueden ver en los planos.

b) Los puntos de asentamiento sobre las superficies de concreto, los que se instalarán en el parapeto de la cresta de la presa, en los conductos y en general, sobre toda la estructura donde existe el peligro de desplazamiento. Estos puntos consisten de un perno con cabeza de hongo, de acero inoxidable, de 3/8" (9,5 mm.) de diámetro y 2 1/2" (6,35 cm.) de longitud embutido en el concreto, como indica el plano de detalles.

Instalación: Los puntos de asentamiento superficial se instalarán después de terminar la construcción del terraplén; también se construirán previsionalmente en la cresta de la presa, si el parapeto de concreto se construye posteriormente.

a) Puntos del Terraplén: Las cabillas de  $\emptyset$  1" y de longitud 1,50 m. se rán introducidas dentro del suelo arcilloso del terraplén de la presa, a mano o con ayuda del equipo en los lugares indicados en los planos. Al colocar la cabilla en su sitio, se excavará un hueco de 40 cm. de diámetro aproximadamente y de la misma profundidad, la cual se rellenará con concreto pobre.

Quando la cabilla se instale en el enrocamiento o en la sección de la grava de la presa, se hará el carateo alrededor de la cabilla desde el fondo del hueco y posteriormente se vaciará el concreto pobre. El tope de la cabilla

debe sobresalir del concreto 4 cm.

La tolerancia permitida en la ubicación de los puntos será 1 m. para las coordenadas y 30 cm. para las cotas. Las mediciones para el registro del movimiento horizontal y vertical de los puntos instalados se efectuarán con la exactitud de 3 mm., para cuyo fin se colocarán los monumentos topográficos de referencia, en cada estribo, ubicados de un modo conveniente y seguro.

b) Puntos del Concreto: Después de construir el parapeto en la cresta de la presa se perforará el hueco de 5/8" (1,59 cm.) de diámetro y 7 cm. de largo dentro del cual con ayuda de carateo se embutirá firmemente el perno de cabeza de hongo de acero inoxidable del tamaño arriba descrito.

PARTIDA N°1DESVIACION DEL RIO DURANTE LA CONSTRUCCION Y ACHIQUE DE LAS FUNDACIONES

El trabajo a efectuarse bajo esta Partida comprende todo lo necesario para la desviación y control del río durante la construcción de la presa. A este fin La Contratista deberá construir y mantener las ataguías, canales, conductos de agua, drenajes, sumideros o cualquier otro tipo de trabajo provisional o definitivo de desviación. Deberá suministrar, instalar, mantener y operar las bombas y otros equipos necesarios para la remoción del agua de los diversos sitios de trabajo incluyendo las fundaciones.

La ataguía construída e indicada en los planos forma parte de la presa definitiva, por lo tendrá que ser construída de acuerdo con las especificaciones que rigen la construcción de la presa y será liquidada de acuerdo al precio unitario estipulado en el presupuesto para la Partida " Compactación de los Materiales de la Presa".

La Contratista, podrá si lo requiere su plan de desviación, construir ataguías adicionales, pero antes deberá someter su plan de trabajo a la Inspección. Una vez llenado su propósito, todas las ataguías que no formen parte de la presa, así como los otros trabajos de protección aguas abajo de la presa deberán ser removidos del cauce del río o enrasados en forma tal que no entorpezcan el drenaje del pie de presa, que proporcionen una apariencia agradable y que no interfiera en la operación y uso del embalse y hayan sido aprobados por el Ministerio.

Los hidrogramas, curvas de descarga del túnel y la altura de ataguía que se muestran en los planos, son solamente para información a La Contratista, a fin de que calcule el tiempo necesario para sus operaciones de construcción y se prepare para el almacenamiento o descarga, según sea necesario. El Ministerio no garantiza la exactitud de los datos presentados, ni asume res

ponsabilidad por cualquier deducción, interpretación o conclusión que La Contratista haga de ello.

Por ningún motivo La Contratista podrá interrumpir o alterar el curso natural del río por el sitio de la presa, sin la aprobación escrita del Ingeniero-Inspector. Una vez desviado el río, no le es permitido a La Contratista hacer pasar la corriente del río por encima de la presa en construcción, o a través de ella.

La Contratista será responsable y deberá reparar a sus expensas cualquier daño a las fundaciones, terraplenes o cualquier otra parte de la obra inundada por crecientes filtraciones o falla de cualquier parte de desviación o protección.

La Contratista someterá al Ministerio para su debida aprobación, un plan de desviación del río acorde con la fecha de iniciación y terminación de los trabajos. Dicho plan puede ser ejecutado una vez que haya sido aprobado, pero ello no releva a La Contratista de toda responsabilidad, por el adecuado funcionamiento de los trabajos de desviación y protección.

Drenaje de Fundaciones: La Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero-Inspector el método a usar para achicar el agua de las fundaciones.

Cuando la profundidad de la excavación esté por debajo de la mesa de agua, a medida que se avanza deberá irse drenando, de manera que no se ponga en peligro la estabilidad de los taludes, no se laven las partículas finas del material de fundación y todas las operaciones se realicen con la fundación seca.

La Contratista deberá someter a juicio del Ingeniero-Inspector el uso que se le dará al agua que extrae de las excavaciones.

Durante el proceso de compactación y colocación del terraplén, la mesa de agua debe ser mantenida por debajo de la cota de fondo de las excavaciones hasta que el material compactado llegue a la cota de rasante original del terreno o a la cota que indique el Ingeniero-Inspector.

La Contratista será responsable por cualquier daño, retardo o erogación causado por medidas inadecuadas tomadas para la desviación del río, para bajar el nivel freático o por negligencia en la ejecución de pequeños trabajos de tipo perentorio encaminados a prevenir consecuencias graves; a este respecto La Contratista no colocará en las obras de desviación ningún obstáculo, como materiales, andamios, formaletas, etc. que puedan interrumpir el libre curso de las aguas, y en todo caso será íntegramente responsable por cualquier acto de ese tipo.

Mediciones y Pagos: El pago de los trabajos necesarios para la desviación del río durante la construcción y achique de las fundaciones, se hará por la suma global expresada en el presupuesto por esta partida. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí o en otras partes de éstas especificaciones o en los planos.

P A R T I D A N° 2

DESFORESTACION Y DESMONTE

El trabajo a ejecutar por esta Partida comprenderá la desforestación y desmonte de las áreas de préstamos, del sitio de presa y las obras anexas, de toda vegetación, troncos, raíces, maleza, desechos, construcciones, cercas, etc. o cualquier área que señale el Ingeniero-Inspector.

Se entenderá por desforestación y desmonte a todo el trabajo necesario para la tala de árboles, el destroncamiento y el despeje del área de toda vegetación baja, arbustos, chamizales, rastrojos y eliminación de construcciones, cercas, etc. que indique el Ingeniero-Inspector dentro del área de Desforestación.

La desforestación y el desmonte se hará con suficiente anticipación de manera que una subida de las aguas no llegue a inundar áreas no desforestadas.

Todos los materiales que se extrajeren, a excepción de la madera que a criterio del Ingeniero-Inspector pueda ser utilizable, deberán ser quemados hasta reducirlos a cenizas, tomándose las precauciones necesarias para impedir la propagación del fuego más allá de los límites fijados para desforestación. La Contratista será responsable por cualquier daño o perjuicio que se cauce por la propagación del fuego fuera de las zonas indicadas.

La madera utilizable se despojará de sus ramas y se transportará fuera de la zona desforestada depositándose en sitios indicados por el Ingeniero-Inspector. Esta madera será propiedad del Ministerio y La Contratista no podrá disponer de ella salvo autorización del Ingeniero-Inspector. El alambre de las cercas u otros materiales utilizables provenientes de demoliciones en el área despejada, deberá recogerse y depositarse convenientemente en los depósitos de La Contratista, donde quedarán a disposición del Ministerio.

La Contratista está en la obligación de comunicar al Ministerio inmediatamente después de su obtención, la cantidad y calidad del material depositado y deberá tomar las providencias del caso para evitar su pérdida por las inclemencias del tiempo o robo. Cualquier daño producido al material o su desaparición será notificado al Ministerio.

Mediciones y Pagos: La cantidad de obra que se pagará por esta Partida será el número de hectáreas desforestadas y despejadas de toda vegetación a satisfacción del Ingeniero-Inspector y medidos en los planos levantados por La Contratista a aprobados por el Ingeniero-Inspector o suministrados por éste. No se pagará parcial o totalmente esta Partida sin la aprobación de los planos del Levantamiento por el Ingeniero-Inspector.

El precio unitario que se pagará por este concepto será el que figure en la Partida correspondiente del Presupuesto e incluirá la total compensación por toda la mano de obra, levantamiento topográfico y dibujo de los planos, materiales y equipo necesario y cualquier otro trabajo, material y equipo adicional que sea necesario para llevar a cabo este trabajo de acuerdo con los planos y especificaciones o por orden del Ingeniero-Inspector.

PARTIDA N°3

EXCAVACION DE LIMPIEZA EN LAS AREAS DE PRESTAMO

Descripción del Trabajo:

El trabajo a ejecutar por ésta Partida comprenderá todos los trabajos necesarios para el desraizado y remoción de la capa vegetal y eliminación de cualquier otro material que a juicio del Ingeniero-Inspector, no sea apropiado para la construcción de rellenos y que se encuentre en todas las áreas de préstamos.

Se entenderá por excavación de limpieza la eliminación de todo el material que contenga sustancias orgánicas, raíces o materiales perjudiciales. El material obtenido de ésta excavación se extenderá en capas en áreas adyacentes a los préstamos, en los préstamos ya explotados que hayan sido abandonados o donde lo indique el Ingeniero-Inspector. Este ordenará la ejecución de ésta Partida a medida que las necesidades del trabajo lo requieran.

Mediciones y Pagos: La cantidad de obra que se pagará por esta Partida será el número de metros cúbicos medidos en la excavación y dentro de las líneas y espesores indicados en los planos levantados por La Contratista y aprobados previamente por el Ingeniero-Inspector. No se pagará parte o la totalidad de ésta Partida sin la presentación de los planos correspondientes.

El precio unitario que se pagará por éste concepto será el que figure en la Partida correspondiente del presupuesto como "Excavación de limpieza en las áreas de préstamos", y constituye la compensación total por todos los gastos en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a ésta Partida, descritos aquí, en otra parte estas Especificaciones o indicados en los Planos.

PARTIDA N°4

EXCAVACION DEL MATERIAL EN LOS PRESTAMOS, ACARREO LIBRE HASTA 200 METROS  
Y COLOCACION EN CAPAS EN EL SITIO DE LA CONSTRUCCION DE LOS TERRAPLENES

Descripción del Trabajo:

El trabajo a que se refiere esta Partida comprende el humedecimiento o drenaje de los préstamos, excavación, carga, acarreo libre hasta una distancia de 200 m., descarga y colocación en capas en diversas zonas de construcción de la ataguía, los dentellones, los terraplenes de la presa y los tapones y en general todo el relleno de la presa y de las obras complementarias.

El suministro y la colocación del enrocado de la presa se pagará por otra Partida.

Todos los materiales que se requieran para la construcción de la ataguía, el dentellón, el terraplén de la presa y de los tapones, incluyendo las zonas de los filtros y los drenes y todo el relleno de la presa y obras complementarias se obtendrán de las zonas de préstamo indicadas en los planos.

Para la explotación del préstamo, La Contratista usará cualquier método aprobado que produzca la mayor cantidad de material utilizable para las distintas zonas de la presa, pudiendo excavar por capas horizontales o mezclando el corte en sentido vertical. La profundidad de excavación será la mayor que permita obtener materiales apropiados, considerando la presencia de agua subterránea y una operación razonable del equipo más apto para la excavación.

Se fuese necesario los materiales se excavarán selectivamente, mezclados o por debajo del nivel de agua.

Antes de proceder a las excavaciones en algunos de los préstamos, La Contratista deberá elaborar y someter a la aprobación del Ingeniero-Inspector el

programa que se propone seguir para su explotación, indicando la situación, el ancho y la profundidad de la faja por excavar, el método y el destino final de los materiales.

Durante la excavación de los préstamos pueden presentarse materiales que a juicio del Ingeniero-Inspector, son inadecuados para la construcción de la presa. Estos materiales no se excavarán si el Ingeniero-Inspector autoriza su excavación, se considerarán como Limpieza de Zonas de Préstamos.

También se pueden presentar zonas donde la permeabilidad del material es mayor; en estos casos los materiales de mayor permeabilidad se dispondrán hacia las secciones exteriores de la presa y las más impermeables hacia el centro del terraplén. La Contratista dispondrá de los materiales de préstamo en la forma indicada y según las instrucciones del Ingeniero-Inspector y el costo de ésta disposición quedará incluida en el precio unitario de la Partida.

Humedad y Drenaje: El material para la construcción del terraplén, dentellón y los rellenos impermeables de la presa, deberá humedecerse por lo menos hasta su humedad óptima en los sitios de préstamos. Con tal objeto, los préstamos pueden regarse por aspersion y con suficiente anticipación a las operaciones de excavación, a fin de obtener una humedad uniforme según el espesor de la capa por excavar. Durante el riego de los préstamos se evitará las acumulaciones de agua en las depresiones; en caso de humedad excesiva en ciertas áreas, ésta se corregirá mediante drenajes, dejando transcurrir algún tiempo antes de proceder a la excavación o adoptando otros métodos adecuados.

No se efectuará pago adicional alguno por las operaciones de irrigación o de drenaje necesarios para acondicionamiento de los materiales.

Mediciones y Pagos: La cubicación del material se hará midiendo el material colocado y compactado en el sitio de la presa, siguiendo los alineamien

tos indicados en los planos u ordenados por el Ingeniero-Inspector.

El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico, expresado en el presupuesto por concepto de excavación de material en los Préstamos, Acarreo libre hasta 200 m. y Colocación en Capas en el sitio de Construcción de los Terraplenes, Partida N°4.

Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que incurra La Contratista en la realización de los trabajos correspondientes a ésta Partida, descritos aquí, en otra parte de las especificaciones o en los planos.

PARTIDA N°5

EXCAVACION A CIELO ABIERTO

Descripción del Trabajo:

El trabajo a que se refiere esta Partida comprenderá todas las excavaciones de la Presa, los Taponos, incluyendo los Dentellones, Aliviadero y las obras anexas. La carga, transporte hasta 500 m. y colocación en capas de los materiales excavados siguiendo los alineamientos, rasantes y pendientes estipulados en los planos o como indique el Ingeniero-Inspector.

Clasificaciones de las Excavaciones: Los materiales que se excaven se clasificarán para los efectos del pago, de la siguiente manera:

a) Excavación en Roca: Toda roca sólida, geológicamente en sitio que sólo puede ser removida por voladura continua, barras o cuñas y todos los peñones o pedazos sueltos de roca sólida mayor de un (1) metro cúbico en volúmen, serán clasificados como excavación en roca.

b) Excavación Común: Todo material que consista en roca blanda o de sintegrada, tierra, grava, arcillas endurecidas y en general materiales compactos, relativamente duros y todos los peñones o pedazos de roca sólida que no excedan de un (1) metro cúbico en volúmen, serán clasificados como excavación común. Se incluirán en ésta clasificación aquellos materiales que no requieran voladuras aunque se utilicen explosivos para conveniencia de La Contratista.

El Ministerio ha estimado la necesidad de achicamiento y drenaje en las excavaciones para el dentellón de la Presa. La Contratista deberá de terminar la necesidad de achicamiento y drenaje en las demás excavaciones, ya que el Ministerio no pagará suma alguna por concepto de achicamiento hasta las líneas de excavación que se indican en los planos.

Voladuras: Las voladuras se permitirán sólo cuando se hubieran tomado todas las precauciones necesarias para la protección de personas, la obra y propiedad privada y cuando sea realizada bajo la supervisión de personal competente. Cualquier daño que se ocasione, deberá repararlo La Contratista a sus expensas. El transporte, almacenamiento y uso de explosivos y fulminantes, deberá someterse a las Leyes vigentes sobre la materia, y los depósitos para los explosivos se sujetarán a las normas establecidas por la Dirección de Edificios del Ministerio. Las cápsulas y otros fulminantes no se deberán transportar, almacenar o tener en el mismo sitio en que se transporte o almacene la dinamita u otros explosivos.

Las voladuras deberán hacerse de manera de no dañar al túnel construido, ni la roca fuera de los límites de excavación; en caso contrario, deberá suspenderse el uso de explosivos y completarse la excavación mediante el uso de cuñas, barras u otros medios adecuados.

El Ingeniero-Inspector deberá aprobar cualquiera de las operaciones de voladura que realice La Contratista, sin que esto lo releve de las responsabilidades establecidas en este renglón.

Excavaciones: Las líneas de excavación indicadas en los planos o en éstas especificaciones son aproximadas, ya que ellas dependerán en definitiva de la naturaleza del material de fundación y de la estabilidad de los taludes. Después de llevadas las excavaciones a las cotas de fundación indicadas en los planos, pueden encontrarse materiales de fundación indeseables. Estos materiales se tratarán o se excavarán según las modificaciones en el corte de los taludes y en las dimensiones de las excavaciones que indique el Ingeniero-Inspector. No se reconocerá aumento alguno en los precios unitarios por razón de las modificaciones que ordene el Ingeniero-Inspector. La Contratista deberá tomar las precauciones necesarias y razonables para preservar el terreno vecino a las líneas de excavación en la condición más firme posible.

En las superficies contra las cuales se vayara vaciar concreto, no se permitirá que en algún punto las caras de la excavación se proyecten dentro de las líneas exteriores de las estructuras. En las superficies que no en vuelvan vaciados de concreto, se permitirán tolerancias de 15 cm.

Las excavaciones que ejecute La Contratista fuera de las líneas autorizadas con el objeto de facilitar los trabajos, colocación de encofrados u otros fines, correrán por su cuenta exclusiva. Estas sobre-excavaciones, deberán rellenarse a expensas de La Contratista, con concreto o con tierras compactadas, según las instrucciones del Ingeniero-Inspector y la naturaleza de la obra.

El Ingeniero-Inspector estará autorizado para indicar o modificar los taludes y dimensiones de las excavaciones y no se reconocerá aumento alguno en los precios unitarios por razón de las modificaciones que ordene el Ingeniero-Inspector.

Materiales de Derrumbe: Todos los derrumbes deberán removerse y los taludes remanentes se sobre-excavarán de acuerdo con los alineamientos que establezca el Ingeniero-Inspector. Este podrá ordenar a La Contratista la excavación de zonas de derrumbe potencial, cuando en concepto, dicha excavación sea conveniente para evitar posibles daños a las obras. Las excavaciones para el retiro de derrumbes o de zonas de derrumbe potencial que hubiese ordenado el Ingeniero-Inspector, se pagarán a los precios unitarios del Presupuesto, según las Partidas correspondientes.

Preparación de Superficies: Después de realizadas las excavaciones, todas las superficies remanentes y en particular las de fundación, deberán prepararse debidamente según se especifica más adelante. El costo de éstos trabajos se considerará incluido en los precios unitarios del presupuesto para la presente Partida.

Uso de los Materiales Excavados: Todos los materiales utilizables que se excaven, se usarán en rellenos para la obra. Las operaciones de excavación deberán conducirse en forma tal que se produzca tanto material utilizable como sea posible y razonable; si fuese necesario, los materiales adecuados se excavarán separadamente de los de desperdicio.

Los materiales no utilizables se dispondrán en las zonas de desperdicio que apruebe el Ingeniero-Inspector. Todas las acumulaciones de desperdicios deberán presentar apariencia nítida y tener pendientes adecuadas que permitan el drenaje. Salvo aprobación expresa del Ingeniero-Inspector, La Contratista no podrá disponer del producto de cualquier excavación para la construcción de vías de acceso, relleno y demás obras que deban ser a expensas de La Contratista.

El costo del transporte de los materiales excavados quedará incluido dentro del precio unitario de esta Partida, con una distancia máxima de acarreo de 500 m., medidos en línea recta desde su lugar de origen.

Mediciones y Pagos: Las cubicaciones para el pago se realizarán en los sitios de excavación, de acuerdo con los alineamientos y rasantes establecidos en los planos, especificaciones o por el Ingeniero-Inspector e incluirán las excavaciones de derrumbe y de las zonas de derrumbe potencial ordenadas. Las mediciones se ejecutarán por el sistema de secciones transversales y los volúmenes se calcularán por el método de áreas medias. La Contratista levantará todas las secciones transversales que se considere necesarias para el cómputo de los volúmenes y las someterá para aprobación al Ingeniero-Inspector. No se pagará parte o la totalidad de ésta Partida sin previa presentación de los planos correspondientes.

Los precios unitarios del presupuesto deberán incluir todos los costos por obra de mano, equipo y materiales; de la preparación de las superficies; del transporte de los materiales a los puntos de utilización o de desecho,

- 79 -

y todos los demás trabajos y gastos que fuesen necesario, descritos aquí, en otra parte de las especificaciones o en los planos.

PARTIDA N°6

EXCAVACION A MANO

Descripción y Ejecución:

El trabajo que comprende ésta Partida consiste en la ejecución de toda la excavación necesaria para los drenes, dentellones, canaletas, etc., que por su tamaño, forma, acabado u otros motivos no pueda efectuarse con maquinaria. Esta excavación se efectuará de acuerdo con los niveles y líneas indicados en los Planos o que determine el Ingeniero-Inspector. El Ingeniero-Inspector autorizará por escrito las zonas y volúmenes donde la excavación debe hacerse a mano.

Detalles de la Construcción: La excavación será ejecutada, cualquiera que sea su clasificación, dentro de las líneas que limita la zona de fundación indicada en los Planos o dentro de las alineaciones que indique el Ingeniero-Inspector. El producto de la excavación ordinaria será utilizado en lo posible en la construcción de rellenos. El material que no pueda utilizarse, se dispondrá según indique el Ingeniero-Inspector. Todo el desbroce y desenraíce que sea necesario ejecutar se considerará dentro de la Partida.

El Ingeniero-Inspector permitirá el uso de explosivos siempre que a su juicio no se altere el material que quede fuera de los límites de la excavación y sin que con ello se afecte la estabilidad de la obra a construirse.

Cantidad de la Obra: La cantidad de obra a pagarse según ésta Partida será el número de metros cúbicos excavados y medidos en el sitio dentro de los límites de excavación marcados en los planos o indicados por el Ingeniero-Inspector, transportados y depositados de acuerdo con lo especificado.

Precio Unitario: El precio unitario que se pagará por este concepto será el que figure en la Partida correspondiente del Presupuesto e incluirá la total compensación por toda la obra de mano, equipo y materiales, voladuras, excavaciones, manipulación, maniobra de carga y descarga y acarreo hasta el lugar de descarga o de su posterior utilización a distancias no mayores de 500 m. de su sitio de origen.

El costo de transporte y disposición del material procedente de las excavaciones será incluido en el precio unitario de esta Partida.

Las variaciones del material de la fundación no tendrá incidencia sobre el precio unitario de esta Partida.

b) Limpieza e Inspección de la Superficie de la Roca: Cuando la excavación dental se ha llevado a cabo completamente hasta la roca apropiada de acuerdo al criterio del Ingeniero-Inspector; toda roca suelta o cualquier otro material objetable, deberá removerse del fondo del dentellón mediante una cuidadosa labor manual y luego efectuar la limpieza de la superficie mediante el empleo de chorros de agua o aire. Si la superficie expuesta limpia de la roca de fundación no se halla satisfactoria, se harán excavaciones adicionales y se limpiará de nuevo; proceso éste que se repetirá hasta que, a juicio del Ingeniero-Inspector, se encuentre una fundación satisfactoria. El pago correspondiente se hará por cada limpieza de acuerdo al precio unitario por metro cuadrado de superficie limpiada que por éste concepto se indica en el presupuesto en la Partida N°7 literal (b) "Limpieza e Inspección de la Superficie de Roca".

c) Tratamiento Final: Cuando se ha completado la excavación dental y limpieza a satisfacción del Ingeniero-Inspector; las fisuras y cavidades de la excavación se llenarán parcial o completamente con concreto según lo indique el Ingeniero-Inspector, pudiendo ser necesario su utilización en otras depresiones y partes irregulares de la superficie de la roca, a fin de obtener una superficie final suave sobre la cual compactar el material de relleno, y por este motivo las pequeñas grietas y fisuras deberán ser selladas con carato espeso, el cual puede estar constituido por una mezcla de arena, cemento y agua o cemento y agua solamente, cuyas proporciones serán indicadas por el Ingeniero-Inspector. Este carato no se colocará hasta tanto no sea aprobada la limpieza de la fundación. El carato deberá ser barrido perfectamente de la superficie mediante escobas. El contenido de humedad de la fundación deberá ser tal que evite la absorción de agua de la parte del carato, pero no deberá existir agua libre. Todas las áreas tratadas con carato o con el concreto dental serán curadas por medio del regado o cubiertas con tierra húmeda, y protegidas del secado y requebramiento debido al sol. El pago correspondiente se hará de acuerdo al precio unitario

por metro cúbico indicado en el presupuesto, Partida N°7, literal (c) "Tratamiento Final con Carato o Concreto".

Mediciones y Pagos: Las mediciones de las áreas objeto de limpieza y de las excavaciones para el tratamiento de la superficie de roca en el fondo del dentellón, se harán según las áreas limpiadas y los volúmenes excavados de acuerdo a lo indicado por el Ingeniero-Inspector.

Los pagos se harán de acuerdo a los precios unitarios y unidades expresados en el Presupuesto para la Partida N°7, según los siguientes literales: a) "Excavación Dental", b) "Limpieza e Inspección de la Superficie de Roca" y c) "Tratamiento Final con Carato o Concreto". Estos precios constituirán la compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí, en otra parte de estas Especificaciones o en los Planos.

PARTIDA N°8

COMPACTACION DE LOS MATERIALES

Magnitud del Trabajo:

El trabajo a ser ejecutado bajo esta Partida comprenderá la compactación de todos los materiales que formarán las diferentes zonas de la presa, los tapones y obras anexas, incluyendo todos los trabajos necesarios para asegurar una adherencia satisfactoria entre el terraplén y la fundación y entre las distintas capas del terraplén, una compactación adecuada de los materiales, el uso de los materiales apropiados para cada zona y la construcción del terraplén según los alineamientos y rasantes mostrados en los planos o establecidos por el Ingeniero-Inspector para cada zona de la presa.

Se construirá la presa y los tapones según los alineamientos y rasantes indicados en los planos advirtiéndose que las líneas divisorias de las distintas zonas de los terraplenes estarán sujetas a virtual variación durante la construcción de los mismos, no reconociéndose ningún aumento en los precios unitarios fijados en el presupuesto debido a estas variaciones.

Preparación de las Superficies de la Fundación: No se colocará material en cualquier zona, de cualquier sección de los terraplenes hasta que: a) Las remociones de la capa vegetal y de los materiales sueltos u objetables que se encontrasen, hayan sido satisfactoriamente ejecutadas en toda la extensión de la base y estribos de la presa, b) La fundación haya sido drenada y preparada convenientemente y c) Estos trabajos hayan sido inspeccionados y aprobados por escrito por el Ingeniero-Inspector.

La excavación debe efectuarse de modo que suavice suficientemente los cambios de taludes, las superficies sobresalientes de la roca y hasta lograr pendientes de talud aprobadas por el Ingeniero-Inspector.

Después de realizadas las excavaciones para la remoción de la capa vegetal y de removidos los materiales sueltos u objetables que se encontrasen en la base y estribos de la fundación de los terraplenes, ésta deberá drenarse en la medida que fuese necesario para suprimir los charcos, pozos y demás aguas estancadas. Todas las excavaciones y fosas realizadas o que se realicen para las investigaciones del subsuelo y demás investigaciones que hagan falta, deberán rellenarse con material satisfactorio y compactarse adecuadamente. En los casos que fuese necesario, estos trabajos se realizarán según lo especificado para rellenos con Compactación Especial.

En aquellos sitios donde no existen afloramientos de roca y donde lo indique el Ingeniero-Inspector, se preparará la fundación escarificándola hasta una profundidad de por lo menos 15 cm. mediante el paso de arados de disco, se humedecerá y compactará de modo que la capa superficial de la fundación quede tan compacta y adherida con la primera capa del terraplén como quedarán entre sí las distintas capas del terraplén, según se establece en estas especificaciones.

Toda superficie rocosa sobre la que se apoyará el terraplén deberá ser limpiada inmediatamente antes de colocar la primera capa de terraplén de todo material suelto, desintegrado o descompuesto y que en general no se considere, de acuerdo al criterio del Ingeniero-Inspector, apropiado para la fundación de la presa. La limpieza se efectuará a mano o mediante otros métodos efectivos aprobados por el Ingeniero-Inspector. Se tendrá cuidado de remover toda el agua que quede en forma de charcos y se humedecerá y limpiará la superficie de modo que se obtenga una adherencia satisfactoria con la primera capa de terraplén.

Todas las superficies excavadas y preparadas, antes de colocar la primera capa del terraplén, deben ser aprobadas por escrito por el Ingeniero-Inspector.

Compactación de la Zona 1 Contra la Roca de la Fundación y de los

Estribos: Aunque se ha especificado el uso de rodillos pata de cabra para la compactación de la Zona 1, la primera capa de ésta zona que estará en contacto con la roca de la fundación en el fondo del dentellón y en los estribos, se compactará mediante seis pasadas del compactador de neumáticos especificado para otras zonas, no reconociéndose por este concepto ningún pago adicional.

Preparación de las Superficies de Contacto entre Capas Sucesivas de

Terraplén: La superficie de contacto entre capas sucesivas de terraplén se preparará drenándola, escarificándola y humedeciéndola (en caso de ser necesario) antes de colocar la capa siguiente. Si llegase a ocurrir que la superficie apisonada de cualquier capa ha quedado demasiado seca o lisa para que pueda obtenerse una adherencia adecuada con la capa siguiente, dicha superficie deberá humedecerse y escarificarse de modo que se obtenga dicha adherencia en forma satisfactoria. Si la superficie de alguna capa de relleno ya colocada está demasiado húmeda para que pueda obtenerse una compactación adecuada de la capa superior, se deberá escarificar el material húmedo, dejándolo secar hasta que el contenido de humedad sea apropiado, hecho lo cual, se recompactará antes de colocar la capa siguiente.

La superficie de contacto entre dos capas sucesivas cualesquiera zona del terraplén se preparará de manera igual a lo especificado, a fin de que la adherencia entre dichas capas sea adecuada.

No se permitirá la colocación de una nueva capa de material hasta no haberse compactado debidamente la anterior.

Materiales a Usar en la Compactación del Terraplén:

Zona 1: Para la construcción de la Zona 1 de los terraplenes se usará el material impermeable formado por arcillas arenosas y limosas que se encuen

tra en los préstamos indicados en los planos o donde ordene el Ingeniero-Inspector. El material a usarse en la Zona 1, no podrá tener piedras mayores de 7,6 cm. (3") de diámetro.

El material de relleno no debe variar substancialmente en textura, gradación y humedad del material vecino. El material se dispondrá en capas sensiblemente horizontales y cuyo espesor máximo será de quince (15) centímetros después de ser compactadas. Cada capa después de extendida y humedecida debidamente, se compactará mediante doce (12) pasadas de rodillo pata de cabra y hasta lograr la densidad deseada. La compactación será únicamente usando rodillos pata de cabra, cuyas características se especificarán más adelante.

El contenido de humedad del material de relleno deberá ser uniforme en toda la capa e igual al contenido de humedad óptimo o en todo caso como lo indique el Ingeniero-Inspector. No se permitirá la compactación de material cuyo contenido de humedad sea menor que -2%, ni mayor de +2% de la humedad óptima.

El ensayo de laboratorio de compactación se debe exigir en la compactación de la Zona 1 que todas las pruebas tomadas den resultados con un valor mínimo de 0,98 de la razón entre la densidad seca del material en el terraplén y la máxima densidad seca del mismo material en el laboratorio, según el procedimiento del Proctor normal.

Para asegurar una compactación uniforme, en dos pasadas adyacentes de la supercompactadora, deberá existir una superposición adecuada.

Con el objeto de evitar la sobre compactación, no se permitirá que el equipo de transporte trafique según rutas definidas a lo largo del terraplén, debiendo estas variarse continuamente. Los tamaños de piedras mayores de 7,6 cm. deberán suprimirse en la Zona 1 y usarse para la protección de taludes de los terraplenes.

Zona 2: Para la construcción de la Zona 2 del terraplén de la Presa se usará material semi-impermeable formado por gravas y arenas con finos que se encuentran en préstamos o donde el Ingeniero-Inspector lo ordene. El material no podrá tener piedras mayores de 20 cm. de diámetro. El material se dispondrá en capas horizontales y su espesor máximo será de veinticinco (25) centímetros después de ser compactado y se compactará mediante seis (6) pasadas de supercompactadora neumática de 50 toneladas o vibrocompactador pesado. El ensayo de control de densidad debe ser efectuado por el mismo procedimiento usado para la Zona 1, pero que un 66% de todas las pruebas tomadas den resultado con un valor mínimo de 0,98 y no se aceptarán los valores menores de 0,96 de la razón de densidad seca del material del terraplén a máxima densidad seca del mismo material en laboratorio determinado por el procedimiento de Proctor Normal. Todas las demás especificaciones anteriormente descritas para la Zona 1 se deben cumplir durante la compactación de la Zona 2.

Zona 3: Para esta zona se usará el material igual a la Zona 2, pero cada dos (2) capas de éste serán alternados con una capa permeable de grava arenosa natural o arena gravosa con un máximo porcentaje de finos (partículas menores que el tamiz N°200) de 5% por peso; los finos deben ser no cohesivos con un coeficiente de permeabilidad no menor de  $10^{-2}$  cm/seg.. Todas las demás especificaciones descritas para la Zona 2, regirán para construcción de ésta Zona. Durante la colocación y compactación la humedad del material debe ser aprobada por el Ingeniero-Inspector.

Zona 4: Se deberá usar cualquier material de los préstamos, preferiblemente arenoso. En la Zona 4, el contenido de la humedad del material antes de compactarse deberá ser en 66% de todas las pruebas tomadas entre -1% y el óptima humedad. Los límites de aceptación son +2% y -3% de la humedad óptima. Todas las demás especificaciones descritas para la Zona 2, regirán para construcción de ésta zona.

Zona 5: Se usará la grava arenosa natural del río o provenientes de la ex

cavación selectiva en los préstamos.

Para las Zonas 2, 3 y 5 a juicio del Ingeniero-Inspector podrá usar el control de compactación determinando la densidad relativa. La densidad relativa de material compactado debe ser mayor o igual a 85% y este valor debe ser logrado en el 80% de las pruebas tomadas. El límite de aceptación de la densidad relativa es 75%. Si el material difiere de éste límite, debe ser recompactado a expensas de La Contratista. Durante la colocación y compactación, se humedecerá el material de acuerdo con las indicaciones del Ingeniero-Inspector.

Construcción de las Diversas Zonas del Terraplén: La construcción de las distintas zonas del terraplén debe ser pareja y solo en casos muy excepcionales y previa aprobación por escrito del Ingeniero-Inspector se regirán, para la adhesión de dos porciones del mismo, en sentido paralelo y transversal a su eje, las siguientes especificaciones:

1) El máximo talud de las secciones longitudinales en el terraplén entre las porciones del terraplén ya colocado y el terraplén que se colocará estará en la relación 2 Horizontal a 1 Vertical.

Las secciones longitudinales son superficies paralelas al eje de la cresta de la presa.

2) El máximo talud de las secciones transversales de contacto en el terraplén, entre las porciones del terraplén ya colocado y el que será colocado, estará en la relación 4 Horizontal a 1 Vertical, para todas las zonas. Las secciones transversales son superficies normales al eje de la cresta de la presa. Antes de colocar porciones de la Zona 1 del terraplén contra porciones de la misma Zona 1 ya colocada, La Contratista construirá dentellones con taludes 2 Horizontal a 1 Vertical en la superficie transversal de contacto del terraplén de la Zona 1 ya colocado. Los dentellones se excavarán en la superficie de contacto hasta una profundidad mínima de 1,50 m. con taludes aproximados de 2:1 y

un ancho en la base igual al que ordene el Ingeniero-Inspector. La Contratista no podrá reclamar el pago adicional por las excavaciones y rellenos de dichos dentellones.

Debe procurarse la máxima atención a la compactación de las dos porciones a ejecutar de modo de proporcionar perfecta unión entre los materiales y evitar una zona débil.

El humedecimiento del material a usarse deberá realizarse en los préstamos, o áreas por excavar, y se iniciará con suficiente anticipación a las operaciones de excavación, a fin de que la humedad se distribuya uniformemente según el espesor del préstamo. Durante las operaciones de compactación deberá disponerse de camiones tanques, a fin de suplementar en el terraplén, las deficiencias de humedad (2% como máximo) que se puedan experimentar. El agua suplementaria debe añadirse al material de relleno por medio de un riego por aspersión. En caso de que el material por compactar contuviese exceso de humedad, se realizarán trabajos de drenaje, o se pospondrán las operaciones de compactación hasta que la humedad llegase a límites satisfactorios. Si la humedad no estuviese distribuida uniformemente, se procederá a mezclar el material antes de compactarlo. Si fuese necesario, el material mezclado se regará en el terraplén para compensar los déficit de humedad si los hubiere.

Sólo se permitirán las operaciones de compactación cuando las condiciones climáticas permitan controlar debidamente el contenido de humedad de los materiales. Por consiguiente, el Ingeniero-Inspector podrá ordenar durante el período de lluvias la suspensión de los trabajos de construcción del terraplén de la presa o de cualquier otro relleno, en cualquier momento y durante todo el tiempo que fuese necesario, a fin de que la compactación se pueda realizar adecuadamente. Con el objeto de lograr un mejor aprovechamiento del período de lluvias, las capas de relleno podrán disponerse con una pendiente de 1:20 a 1:50 del centro hacia los taludes y después de compactadas, alisarlas

con rodillos planos a fin de lograr un drenaje más eficaz. Las superficies alisadas deberán escarificarse debidamente antes de colocar la capa siguiente.

A medida que progrese la excavación de los préstamos, el Ingeniero-Inspector indicará a La Contratista la humedad y densidad óptimas del material en las distintas áreas de los préstamos y será responsabilidad de La Contratista que el material compactado en el relleno de las presas cumpla las especificaciones anteriores.

La distribución de los materiales del préstamo en el relleno de distintas zonas de la presa deberá hacerse de manera que los más impermeables se coloquen hacia el centro de la Zona 1 del terraplén y los más permeables hacia los taludes.

En los casos que las zonas de préstamo presenten materiales de granulometría variable, el Ingeniero-Inspector indicará a La Contratista, en los préstamos, la forma en que deberá distribuir los materiales en el relleno, y éste será responsable de distribuirlos en forma satisfactoria. La circunstancia que en cualquier momento el Ingeniero-Inspector no hubiese indicado la distribución más conveniente, no exime a La Contratista de la obligación de distribuirlos según se estipula en este párrafo.

La Contratista debe rastrillar o remover a mano los peñones o rocas mayores de las especificaciones para las distintas zonas del terraplén hacia el talud aguas abajo para proporcionar la protección contra la erosión. No habrá aumento del precio unitario por este concepto.

La Contratista debe facilitar y no entorpecer las labores para la instalación de equipos de mediciones en la presa.

Equipo de Compactación: La compactación de la Zona N°1 de los terraplenes se hará con rodillos de patas compactadoras que deberán cumplir los requisitos siguientes: diámetro exterior del rodillo no inferior a 1.50 m (5') y largo no inferior a 1.20 m (4') ni mayor de 1.80 m (6'). La separación entre dos rodillos adyacentes no deberá ser inferior a 30.5 cm (12") ni mayor de 38.1 cm. (15"). Los rodillos deberán estar libres para pivotar alrededor de un eje paralelo a la dirección del sentido de avance del equipo.

En los rodillos debe haber al menos una pata apisonadora por cada  $645 \text{ cm}^2$  ( $100 \text{ pulg.}^2$ ) de área de rodillo y la distancia entre 2 adyacentes no debe ser inferior a 22.9 cm (9"). El área perpendicular al eje de la pata apisonadora no deberá ser mayor a  $64.50 \text{ cm}^2$  ( $10 \text{ pulg.}^2$ ) a una distancia de 15.2 cm (6") de la superficie del rodillo y a 20.3 cm (8") no inferior a  $45.15 \text{ cm}^2$  ( $7 \text{ pulg.}^2$ ) ni mayor de  $64.50 \text{ cm}^2$  ( $10 \text{ pulg.}^2$ ).

El peso del rodillo no deberá ser inferior a 6.000 Kg. por metro de rodillo (4000 lbs/pie). Si se usa más de un rodillo en la compactación deberán ser todos del mismo tipo y las mismas dimensiones.

El Ingeniero-Inspector podrá ordenar la compactación de cualquier zona con este rodillosi considera necesario, sin que esto varíe el precio unitario correspondiente a este tipo de compactación.

La compactación de todas las demás zonas del terraplén se hará con super compactadores de 50 Tons. (45.4 toneladas métricas), equipadas con un mínimo de cuatro ruedas montadas sobre neumáticos que por su tamaño y número de sus lonas, tengan capacidad para resistir una presión de inflado de  $7 \text{ Kg/cm}^2$  ( $100 \text{ lb/pulgada}^2$ ) bajo una carga de 11.340 Kg (25.000 lbs.) de peso por rueda. Las ruedas de la compactadora deben estar alineadas y diseñadas para que cada una de ellas lleve una carga más o menos igual al ser arrastrada sobre una capa irregular. Las ruedas quedarán separadas de modo que la distancia entre los bordes más cercanos de los neumáticos contiguos, no será mayor que el 50% del

ancho nominal de un sólo neumático. El marco de la compactadora debe ser rí gido, dispuesto para cargarlo con lastre y así poder variar la carga por rueda. Todo el conjunto, incluida la compactadora, y el tractor debe ejecu tar un viraje de 180 grados en un radio de 4,5 m. (15 pies). El rodillo de de be ser remolcado a una velocidad no mayor de 16 Km. por hora (10 millas por hora). Tanto las características como la eficacia de la compactadora debe de rán ser aprobadas por el Ingeniero-Inspector.

Con el objeto de asegurar una compactación uniforme, en dos pasadas adyacentes deberá existir una superposición del 20% aproximadamente del ancho del rodillo neumático o de pata de cabra.

Mediciones y Pagos: Las mediciones para el pago de ésta Partida se harán en el terraplén de la Presa, según el material compactado satisfac tor iamente y de acuerdo con los alineamientos y rasantes establecidas. El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico, expresado en el pre pre supuesto por concepto de compactación de material con el rodillo de pata de cabra o la supercompactadora de 50 toneladas.

El uso de un equipo diferente al especificado, pero aprobado por el Ingeniero-Inspector no modificará el precio unitario correspondiente.

La Contratista incluirá en el precio unitario correspondiente a ésta Partida, el costo ocasionado por la colocación y compactación del mate mate rial usando compactadores mecánicos o neumáticos hasta lograr la compac compac tación específica, en las zonas donde no se pueda usar la supercompactadora de 50 Tonel., especialmente cerca de los estribos de la presa o superficies

irregulares de la fundación.

En caso de que la compactación de cualquiera de las zonas antes mencionadas, requiera mayor número de pasadas que el mínimo indicado, La Contratista no percibirá remuneraciones adicionales por este concepto.

El precio unitario constituirá la compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que incurra La Contratista en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí, en otra parte de las especificaciones o en los Planos.

P A R T I D A N°9

RELLENO CON COMPACTACION ESPECIAL

Se define como Relleno con Compactación Especial, aquellos rellenos en áreas próximas a las caras de las estructuras, que no puedan compactarse debidamente con rodillos neumáticos y requieran ser compactados a mano mediante compactadores mecánicos. El Ingeniero-Inspector indicará a La Contratista las zonas que deberán rellenarse según esta Partida.

El material para estos rellenos provendrá de las áreas de préstamos o de las excavaciones para las mismas estructuras, según indique el Ingeniero-Inspector y será cuidadosamente seleccionado y compactado a mano, con el contenido de humedad más adecuado para su compactación, debiéndose obtener una compactación equivalente a la del terraplén de la presa, hasta las líneas y niveles que permitan el uso de los rodillos compactadores. El material deberá ser depositado en el sitio de relleno en pequeñas cantidades y compactado en capas de 5 cm. de espesor después de compactadas. Debe tenerse especial cuidado en una compactación eficaz y uniforme contra las superficies de concreto, debiendo determinarse la densidad del material a frecuentes intervalos. Salvo aprobación expresa del Ingeniero-Inspector, el equipo de transporte no depositará el material directamente en el área por rellenar, sino en área adyacente, desde las cuales se transportarán con palas, carretillas o algún otro sistema que permita depositarlos en pequeñas cantidades a los sitios de relleno.

Mediciones y Pagos: La medición para el pago del relleno deberá hacerse del material colocado según los alineamientos y rasantes que establezca el Ingeniero-Inspector. El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico para la Partida N°9. Este pago constituirá compensación total por concepto de suministro, transporte, disposición y compactación del material,

según se especifica para esta Partida y demás gastos en que incurra La Contratista en la realización de estos trabajos descritos aquí, en otras partes de estas especificaciones o en los planos.

PARTIDA N°10

SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE  
MATERIALES PARA DRENES

General:

Los drenes se formarán mediante tubos de concreto o de hierro galvanizado, colocados a juntas abiertas dentro de lechos permeables de arena y grava, como se indica en los planos u ordene el Ingeniero-Inspector.

Se tendrá especial cuidado en evitar las obstrucciones de los drenes durante el progreso de las obras, no obstante cualquier dren que se obstruya por una causa cualquiera, antes de la recepción final de la obra, deberá limpiarse de modo que resulte aceptable por el Ingeniero-Inspector o de otra manera será reemplazado por, y a expensas de La Contratista. Ninguna tubería averiada podrá ser utilizada en la obra si, a juicio del Ingeniero-Inspector, no resulta conveniente. El tipo de cemento utilizado en las juntas de las tuberías de concreto a la salida de los drenes, será el mismo que se utilice para las estructuras.

Materiales: Los tubos de concreto para los drenes serán de superficie corrugada, de resistencia normal, sin refuerzo, del tipo de campana y espiga, perforados, colocados a tope sin mortero. Los tubos de hierro galvanizado serán manufacturados por una fábrica de reconocida competencia y serán del tipo normal de campana y espiga.

La grava será permeable, natural del río con el porcentaje de finos no mayor de 5%.

Construcción: Se colocará y apisonará cuidadosamente el lecho de grava y arena alrededor de los tubos de manera de no desplazarlos una vez colocados.

La campana de cada tubo se colocará hacia aguas arriba y las juntas se dejarán abiertas no menos de 6.4 mm (1/4") ni más de 9,5 mm (3/8") y con el extremo de la espiga colocado concéntricamente dentro de la campana.

Se elevará el lecho de grava no menos de 20 cm. sobre el tope de la tubería como se indica en los planos o como lo considere conveniente el Ingeniero-Inspector.

Antes de colocar concreto sobre o contra el lecho de los drenes se cubrirá con cartón asfáltico u otro material adecuado a juicio del Ingeniero-Inspector.

Mediciones y Pagos: Las mediciones para el pago del suministro, transporte y colocación de los materiales para la construcción de drenes de juntas abiertas, se hará a lo largo del eje de la tubería, entre los extremos de la tubería colocada, sin tomar en cuenta las longitudes de enchufe.

El pago por el suministro de la tubería y por la construcción de los drenes a juntas abiertas se efectuará a los precios unitarios por metro lineal establecido para ésta Partida en el presupuesto, los cuales deberán incluir el costo del suministro, transporte y colocación de la grava natural sin cernir para el filtro.

El precio unitario establecido constituirá la compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que incurra La Contratista en la realización de los trabajos correspondientes a ésta Partida, descritos aquí, en otra parte de las Especificaciones o en los Planos.

PARTIDA N° 11

SUMINISTRO, PREPARACION Y COLOCACION DEL MATERIAL ROCOSO  
EN LA PRESA, LOS TAPONES Y OBRAS ANEXAS

El trabajo por ejecutar en ésta Partida consiste en el suministro, preparación y colocación del enrocado de protección en los taludes de la presa, los tapones, obras anexas, así como la roca de las zonas 6 y 7 y en los sitios donde el Ingeniero-Inspector indique.

El material para el enrocado estará constituido por fragmentos de roca equidimensionales, duros, densos y durables, cuyos tamaños y porcentaje por peso deben estar de acuerdo con estas especificaciones.

El material a que se refiere ésta Partida provendrá de la cantera Tu curagua, de propiedad de la Nación, situada a unos 2,5 Km. al Noroeste de la presa Las Palmas o cualquier otro sitio que el Ingeniero-Inspector juz gue conveniente, sin que esto aumente los precios unitarios.

La explotación de la roca deberá hacerse en forma aprobada previamen te por el Ingeniero-Inspector. Este puede cambiar los límites de explota ción, dentro de la zona de obtención de materiales, a fin de lograr un mate rial adecuado. El costo de desarrollar y explotar las canteras, incluyendo la limpieza del sitio, excavación del material, construcción y mantenimiento de las vías de acceso, estará incluido en el precio unitario de ésta Partida.

La gradación del enrocamiento para la protección de los taludes aguas arriba de los terraplenes y la zona 6, sería la siguiente:

El tamaño máximo de la roca tendrá un peso de 1,20 Toneladas (90 cm.); por lo menos un 25% de la roca pesará más de 0,46 Toneladas (65 cm.); entre

un 45% y un 75% del material estará entre 0,023 Toneladas (23 cm.) y 0,46 Toneladas (65 cm.) y no más del 25% pesará menos de 0,023 Toneladas (23 cm.). No será permitido más del 5% por peso en polvo de roca (desperdicio).

La gradación del enrocamiento para la protección de los taludes aguas abajo de los terraplenes y de la zona 7, sería la siguiente:

El tamaño máximo de la roca tendrá un peso de 40 Kg. (30 cm.); por lo menos un 25% de la roca pesará más de 14 Kg. (20 cm.), entre un 45% y un 75% del material estará entre 4 Kg. y 14 Kg. y no más de un 25% pesará menos de 4 Kg. (10 cm.). No será permitido más del 5% por peso en polvo de roca (desperdicio).

Los materiales excavados que no sean adecuados para utilizarlos en el enrocado deberán colocarse en los sitios que ordene el Ingeniero-Inspector.

La colocación del enrocado se hará volcando sobre el talud en las zonas indicadas en los planos y se rematará a mano de manera que los fragmentos mayores queden uniformemente distribuidos y los de menor tamaño rellenen los intersticios, evitando la segregación y concentración de un solo tamaño de piedras. Las superficies acabadas del enrocamiento deberán ajustarse estrechamente a los alineamientos indicados en los planos. No se admitirán protuberancias de más de veinte (20 cm.) centímetros sobre la superficie teórica del enrocamiento.

Mediciones y Pagos: La medición para el pago del enrocado de protección será hecha según el material colocado de acuerdo con las alineaciones establecidas. El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico colocado en los taludes expresados en el Presupuesto, por concepto de suministro, preparación y colocación del enrocado.

Este precio constituirá la compensación total por todos los costos de

cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de éstos trabajos descritos aquí, en otra parte de éstas Especificaciones o indicados en los Planos.

PARTIDA N° 12

TRANSPORTE DE MATERIAL PARA LA CONSTRUCCION DE LOS TERRAPLENES

Descripción del Trabajo:

El trabajo por ejecutar en ésta Partida comprende el transporte (desde los 200 metros de acarreo libre, hasta el lugar de colocación) del material para la construcción de las ataguías, el dentellón de las diferentes zonas de los terraplenes de la presa y los tapones, filtros, drenes y en general rellenos de la presa o cualquiera obra complementaria; procedentes de los sitios de préstamo indicados en los planos, o de cualquier sitio que el Ingeniero-Inspector juzgue conveniente, sin que esto aumente los precios unitarios del Presupuesto aprobado.

Mediciones y Pagos: Para el transporte del material se fijará un precio unitario en metros cúbicos por Kilómetro transportado. La fracción de Kilómetro se pagará proporcionalmente.

Los volúmenes se medirán en metros cúbicos colocados y compactados en la presa. No se pagará material transportado que no se coloque en la obra. El tipo de material de los préstamos no tendrá influencia sobre el precio unitario.

Las distancias se medirán en Kilómetros, desde el sitio de excavación, excluyendo los 200 metros iniciales de acarreo libre, hasta el lugar de colocación en el terraplén por la vía más corta, aprobada por el Ingeniero-Inspector.

El pago de ésta Partida se efectuará por precio unitario en bolívares por metro cúbico por Kilómetro transportado, que figura en el Presupuesto bajo Partida N°12, Transporte del Material para la Construcción de los Te

rraplenes.

Este precio comprenderá la compensación total por todos los gastos en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a ésta Partida, descritos aquí o en otra parte de estas Especificaciones.

PARTIDA N° 13

TRANSPORTE DE MATERIAL PARA LA CONSTRUCCION DEL ENROCADO

Descripción del Trabajo:

El trabajo por ejecutar en ésta Partida comprende el transporte de material para la construcción del enrocado de la presa y de los tapones, las zonas 6 y 7, así como las obras complementarias, procedentes de la excavación del sitio indicado en el plano o de cualquier otro sitio que el Ingeniero-Inspector juzgue conveniente, sin que esto aumente los precios unitarios del presupuesto aprobado.

Mediciones y Pagos: Para el transporte del material se fijará un precio unitario en metros cúbicos por Kilómetro transportado. La fracción de Kilómetro se pagará proporcionalmente.

Los volúmenes se medirán en metros cúbicos colocados definitivamente en la presa. No se pagará material transportado que no se coloque en la obra.

Las distancias se medirán en Kilómetros desde el sitio de excavación hasta hasta el lugar de colocación en el terraplén por la vía más corta, aprobada por el Ingeniero-Inspector.

El pago de ésta Partida se efectuará por precio unitario en bolívares por metro cúbico por Kilómetro transportado, que figura en el Presupuesto bajo Partida N°13: "Transporte de Material para la construcción del Enrocado". Este precio comprenderá la compensación total por todos los gastos en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a ésta Partida, descritos aquí o en otra parte de éstas Especificaciones.

PARTIDA N° 14

SUMINISTRO DE CEMENTO PORTLAND

Extensión: El trabajo por ejecutar bajo esta Partida consiste en el suministro, transporte almacenamiento y manejo de todo el cemento necesario para las obras.

Requisitos: Todo el cemento será del tipo I Especificación ASTM C 150-56. A menos que se autorice expresamente lo contrario, se usará cemento de una sola fábrica en una sección determinada del trabajo. La Contratista indicará al Ingeniero-Inspector la procedencia de los envíos de cemento por lo menos con quince (15) días de anticipación, indicando la cantidad estimada de cemento que se obtendrá de cada fábrica y el programa del envío.

El cemento podrá entregarse a granel, siempre que La Contratista suministre transporte adecuado, dispositivos para pesas y todas las otras facilidades necesarias para asegurar las buenas condiciones del material y permitir pesarlo correctamente a medida que llegue a los depósitos de La Contratista.

El envío de cemento a granel se efectuará en camiones con recipientes herméticos debidamente limpios, diseñados adecuadamente, o en otra forma que impida la exposición del cemento a la humedad. Si el cemento se daña durante el transporte, manejo o almacenamiento, se retirará seguidamente del sitio de los trabajos. El cemento en saco será suministrado con envolturas fuertes de papel, bien confeccionadas y cada una con indicación de la marca de fábrica. El peso de todos los sacos será uniforme. Los sacos rotos o dañados serán rechazados o aceptados únicamente como fracciones de saco completo.

Inspección y Ensayos: Se aceptará el cemento a base de un certificado del fabricante indicando los resultados de los ensayos practicados a cada lo

te, y que éste cumple con los requisitos de éstas especificaciones.

El cemento almacenado en el sitio de las obras por más de cuatro (4) meses no se usará a menos que nuevos ensayos comprueben que su condición es satisfactoria. Los gastos de estos ensayos serán por cuenta de La Contratista. La Contratista será responsable ante el Ministerio por la buena calidad del cemento y si se comprobase que algún cemento no es satisfactorio, será reemplazado. En caso de que se haya utilizado cemento defectuoso en la obra, se ordenará la remoción y reconstrucción de la obra o de la parte defectuosa, los gastos que se ocasionen serán por cuenta de La Contratista.

Se podrá aceptar el cemento sin esperar los resultados de los ensayos de veintiocho (28) días, cuando las pruebas de siete (7) días sean satisfactorias y el Ingeniero-Inspector conceptúe que la experiencia obtenida con el producto permite esperar que la prueba de veintiocho (28) días resultará satisfactoria.

Almacenamiento: Para almacenar el cemento en sacos, La Contratista proporcionará depósitos adecuados, herméticos y en sitios convenientes; el cemento se protegerá en todo momento contra la humedad y la acción atmosférica. Los depósitos deberán ser construídos de modo que permitan fácil acceso para su inspección, tomar muestras y contar los sacos. La Contratista proporcionará suficientes depósitos de capacidad adecuada, para impedir demoras o interrupciones del trabajo. Se tendrá siempre disponible suficiente cemento para terminar cualquier vaciado que se comience. El cemento en sacos no se amontará en pilas de más de diez (10) sacos.

Para impedir que el cemento en sacos se envejezca excesivamente una vez entregado; La Contratista usará las existencias en el orden cronológico de su entrega. Cada lote será almacenado de manera que se pueda distinguir fácilmente de los otros. La Contratista suministrará, si es necesario, balanzas

exactas con sus respectivas pesas-patrón para pesar el cemento.

La Contratista almacenará el cemento a granel en silos herméticos sujetos a la aprobación del Ingeniero-Inspector, contruídos de manera que no queden espacios muertos. La Contratista vaciará y limpiará los silos con la frecuencia que fuese necesario o conveniente, pero al menos cada cuatro (4) meses.

La Contratista no usará un cemento inmediatamente después de recibirlo si hubiese en depósito cemento que haya estado almacenado más de quince (15) días.

La Contratista empleará almacenistas competentes, quienes estarán encargados de los depósitos de cemento y llevarán una relación de la entrega y el uso de todo el cemento. Se suministrarán copias de éstas relaciones al Ingeniero-Inspector, al final de cada día de trabajo. En ella se indicará la cantidad de cemento usada durante el día en cada parte del trabajo con los detalles que el Ingeniero-Inspector ordene.

Mediciones y Pagos: Las mediciones para el pago del cemento se harán con base al número de sacos usados en el trabajo, pero sin sobrepasar los pesos teóricos de los terceos indicados por el Ingeniero-Inspector y dentro de las líneas de diseño o de pagos autorizados de las estructuras. Un saco de cemento se considerará igual a 42,5 Kg. de cemento a granel.

No habrá pagos por cemento en los siguientes casos: en el concreto desechado; en el concreto, mortero o lechada dañados o defectuosos; en el concreto adicional usado para rellenar sobre-excavaciones no autorizadas; en el concreto utilizado por La Contratista fuera de las líneas de las estructuras; en el concreto que utilice La Contratista con el fin de facilitar su trabajo y en el que emplee en la construcción del conjunto de facilidades para la

obra, incluyendo oficinas, campamento, depósitos, vías de construcción, etc.

El pago por el cemento Portland se hará según el precio unitario por sa-  
co expresado en el presupuesto, para "Suministro de Cemento Portland (Partida  
N°14). Este precio constituirá compensación total por todos los costos de  
cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los  
trabajos correspondientes a ésta Partida, descritos aquí, en otras partes de  
las especificaciones o en los planos.

COVENIN: H. 3 CONCRETO

- 110 -

PARTIDA N° 15

CONCRETO ARMADO Y POBRE

Descripción del Trabajo:

El trabajo por ejecutar dentro de ésta Partida comprende: el suministro, transporte, almacenamiento y manipulación de todos los ingredientes para la elaboración del concreto, así como también las operaciones de mezclado, encofrado, vaciado, curado y acabado de todo el concreto que sea necesario utilizar en la construcción de las obras de aliviadero, presa y taponés. Se exceptúa únicamente el suministro, transporte, almacenaje y colocación del acero de refuerzo y del cemento que se pagarán por partidas separadas.

Calidad del Concreto: Todo el concreto a utilizarse, deberá cumplir con lo establecido en "Concreto en General" referente a la calidad de los materiales, almacenamiento y ejecución de los trabajos de dosificación, mezclado vaciado, vibrado, curado y acabado.

Resistencias Requeridas: Todo el concreto a utilizarse en las obras de Aliviadero, Taponés y Presa, tendrá una resistencia  $R_{er-28} = 210 \text{ Kg/cm}^2$ . Exceptuando como se indicará más adelante, el Concreto Pobre cuya resistencia será  $R_{er-28} = 120 \text{ Kg/cm}^2$ .

Vaciado: El vaciado se hará en forma continua y total en los paños comprendidos por juntas de construcción exactamente en la forma indicada en los planos.

En caso de que el Ingeniero-Inspector ordene, en forma expresa, la interrupción del vaciado en un sitio diferente al de las juntas indicadas en los planos, deberá proveerse y colocarse adecuadamente el sello hidráulico según

se indica. Se deberán dejar sobresalir además las longitudes mínimas de acero de refuerzo indicadas en las NORMAS PARA EL CALCULO DE CONCRETO ARMADO DEL M.O.P., Artículo N°10, edición de 1955, a fin de empalmarlas con las de la parte de la estructura que se vaciará posteriormente.

Los pernos de anclaje y otros anclajes especiales para las guías, umbrales de compuertas y malacates deberán empotrar cuando se vacien en el concreto. Estos deberán colocarse y sujetarse de manera que se ajusten con precisión con las ubicaciones indicadas en los planos, una vez que el concreto haya fraguado.

El Ingeniero-Inspector deberá aprobar la colocación y ajuste de los pernos de anclaje antes y después del vaciado y ordenará su remoción y reinstalación en caso de que no se ajusten a lo indicado en estas especificaciones o en los planos, sin que el cumplimiento de este requisito implique gasto adicional alguno para el Ministerio.

Relleno de Concreto Pobre: El relleno de concreto pobre se colocará en donde las características de la fundación para las estructuras de concreto armado no sea adecuada y se requiera remover los materiales inaceptables mediante excavaciones de tamaños apreciables o en otros sitios que se indiquen en los planos o que el Ingeniero-Inspector ordene. Deberá ser un concreto de  $R_{cr-28} = 120 \text{ Kg/cm}^2$ . La relación agua cemento y el contenido de cemento será la que el Ingeniero-Inspector señale.

Mediciones y Pagos: Las mediciones para el pago del concreto se harán de acuerdo con los alineamientos y rasantes netas de la estructura, indicadas en los planos u ordenadas por el Ingeniero-Inspector.

El pago se hará a los precios unitarios por metro cúbico expresados en el presupuesto para ésta Partida. Estos precios constituirán compensación to

tal para todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a las Partidas sobre concreto, descritas aquí o en otras partes de las Especificaciones o en los Planos, con excepción del acero de refuerzo, cemento, sellos hidráulicos y rellenos con material elástico, cuyo pago se hará de acuerdo con las Partidas correspondientes.

No se realizará ningún pago por concepto de Concreto Pobre que sin estar indicados en los planos sus límites de vaciado, no cuenten con una autorización expresa y por escrito del Ingeniero-Inspector, el cual deberá indicar a La Contratista la forma más adecuada según la cual se determinará su volumen.

P A R T I D A N° 16

CONCRETO DE SEGUNDA ETAPA

Magnitud del Trabajo: El trabajo por efectuar bajo la presente partida comprenderá la colocación del concreto en las cajas de relleno de compuertas y de rejillas y en otras obras complementarias o donde ordene el Ingeniero-Inspector, cuyo fin sea permitir instalar y ajustar los elementos metálicos que deben empotrarse en el concreto. En las cajas para anclaje de las compuertas radiales del aliviadero se utilizará un concreto con aditivos cuya retracción sea mínima.

Todos los materiales para el concreto, así como su fabricación, colocación, curado y reparación del mismo, lo mismo que las operaciones misceláneas complementarias, se ceñirán exactamente a los requisitos establecidos en la sección sobre Concreto en General.

Estipulaciones Generales: Todas las superficies contra las cuales deba vaciarse el concreto de segunda etapa, deben picarse y hacerse ásperas antes de colocar el concreto. Dicha operación se hará por métodos que el Ingeniero-Inspector apruebe evitando aflojar, fracturar o romper cualquier parte del concreto que quede por detrás de la superficie. Una vez que se haya dado aspereza a la superficie se limpiará para eliminar todos los fragmentos sueltos y las suciedades u otras sustancias objetables. La superficie debe presentar aspecto sano y duro y debe quedar en condiciones de asegurar adherencia mecánica adecuada entre el concreto existente y el concreto por colocar en la segunda etapa. Cuando, en concepto del Ingeniero-Inspector haya zonas de concreto que no queden duras, densas y durables, se las removerá hasta la profundidad requerida para obtener superficies satisfactorias. Se deben tomar las precauciones del caso al hacer vaciados dentro de las cajas de relleno para que se forme adherencia satisfactoria con el concreto existente y se lo

gre un íntimo contacto con los elementos metálicos que deben ir empotrados.

Mediciones y Pagos: Para las estructuras la cubicación den concreto de relleno se hará siguiendo las líneas y superficies netas de las cajas o de los apoyos de las tuberías según se indican en los planos.

Los pagos se harán al precio unitario por metro cúbico expresado en el presupuesto, por concepto de Concreto de Segunda Etapa (Partida N°16). Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier na turaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a ésta Partida, descritos aquí o en otras partes de estas Especificaciones o en los Planos.

Se exceptúa: El costo del cemento que se pagará según lo estipulado en la Partida "Suministro de Cemento Portland" (Partida N°14).

No se efectuarán pagos por los aditivos para el concreto que sean re queridos para rellenar las cajas.

PARTIDA N° 17

SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DEL ACERO DE

REFUERZO: RAT=1400 Kg/cm<sup>2</sup>

Extensión: El trabajo por ejecutar bajo esta Partida comprenderá el suministro, transporte y colocación del refuerzo metálico necesario en las diferentes estructuras.

Materiales: Las barras de refuerzo serán de acero corrugado y se ajustarán a la designación ASTM A15-54T. La malla metálica cumplirá con las normas de la designación ASTM A185-56T. Las estrías de las barras corrugadas se ajustarán a la designación ASTM A305-56T.

La Contratista deberá presentar certificados de los ensayos de fábrica de los diferentes tipos y embarques del refuerzo que suministre. Estos certificados se presentarán según los requisitos y estipulaciones de las especificaciones Standard ASTM o normas vigentes en el país.

Corte, Doblado y Limpieza: La Contratista suministrará, cortará, doblará y colocará todo el refuerzo de acuerdo con los planos o las instrucciones del Ingeniero-Inspector. El refuerzo deberá estar libre de escamas, aceite, grasa o cualquier recubrimiento perjudicial a la adherencia.

Las cabillas se doblarán con exactitud y de acuerdo con los planos. Los dobleces se ajustarán alrededor de pasadores cuyo diámetro no será inferior a seis (6) veces la dimensión mínima de la cabilla, las de diámetro mayor de 1", se doblarán alrededor de pasadores con diámetro igual a ocho (8) veces el de la cabilla. Todas las cabillas deben doblarse en frío.

No se permitirá enderezar o doblar de nuevo el refuerzo en una forma que

pueda perjudicar el material; ni se usarán barras con torceduras o dobleces distintos a los indicados en los planos. El calentamiento del refuerzo sólo se podrá efectuar cuando la operación haya sido aprobada por el Ingeniero-Inspector.

Colocación: El refuerzo se debe colocar y asegurar en sitio por medio de amarres de alambre de hierro dulce o de presillas especiales en las intersecciones. El soporte se hará utilizando bloquitos de concreto, elementos metálicos, espaciadores o colgadores. Deben disponerse siempre suficientes elementos de soporte para el refuerzo horizontal con el objeto de que no se presenten pandeos en las cabillas o en la malla.

El refuerzo inferior en las fundaciones se soportará por medio de bloques prefabricados de concreto cuya superficie horizontal tendrá aproximadamente las dimensiones de 8 x 10 centímetros y el de placas y vigas se apoyará sobre silletas metálicas.

Todo el refuerzo inferior en las fundaciones y demás semejantes deberán tener un recubrimiento mínimo de 8 cm.; en las demás superficies de concreto debe ser de 5 cm., a menos que en los planos respectivos se indique lo contrario.

En los casos que sea necesario hacer empates de las barras en sitios diferentes a los indicados en los planos, el Ingeniero-Inspector decidirá sobre el tipo de unión a usarse. La superposición de las cabillas que queden en muros verticales o en las columnas deben ser equivalentes a 20 diámetros.

Mediciones y Pagos: La medición del refuerzo y malla metálica, para el efecto de pago, se hará con base al peso del refuerzo realmente colocado y de acuerdo con los planos o según instrucciones. No se incluirán los pesos del alambre de amarre, de las presillas, de los soportes, de los espaciado

res, de los colgadores, etc.

El pago se hará con base al precio unitario por Kilogramo expresado en el Presupuesto por concepto de ésta Partida. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contractista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a ésta Partida, descritos aquí, en otra parte de éstas especificaciones o en los planos.

PARTIDA N° 18

SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE JUNTAS

DE GOMA O SIMILAR

Los sellos hidráulicos se colocarán en todas las juntas de construcción, de dilatación, en donde indiquen los planos o en donde lo ordene el Ingeniero-Inspector y serán de goma con o sin bulbo central de 0,152 m.(6") y de 0,229 m.(9") o cualquier tipo similar que ofrezca iguales o superiores ventajas de sellado hidráulico, durabilidad, resistencia y facilidad de instalación. La Contratista tomará todas las precauciones para el transporte, manejo y almacenamiento de éste material durante su colocación y estará obligada a repararlo o cambiarlo a sus expensas cuando éste de dañe. Los sellos se almacenarán en lugar fresco y cubierto de los rayos directos del sol o de la lluvia. Cuando el sello se ensucia de grasa u otro material, deberá limpiarse cuidadosamente antes de colocarlo en obra.

Colocación: El sello se colocará en las estructuras de modo que la mitad de su ancho quede embebido en el concreto, a cada lado de la junta.

El concreto se vaciará y vibrará cuidadosamente a fin de que penetre completamente los encofrados y espacios alrededor del sello hidráulico y al mismo tiempo para asegurar una completa adherencia con el concreto en todas las superficies del sello. En caso de que el sello se instale en un lado de la junta solamente, quedando la otra mitad expuesta a los rayos del sol por un tiempo mayor de 30 días se le protegerá adecuadamente de la acción directa de los rayos del sol.

Material: El material de los sellos de goma será un compuesto de goma natural en proporción no menor del 70% y el 30% restantes se compondrá de

negro humo, óxido de zinc, acelerantes, antioxidantes, agentes vulcanizantes y plastilizantes. Su resistencia a la tensión no será menor de 250 Kg/cm<sup>2</sup>. No debe romperse al estirarse a 500% de su longitud. Previa aprobación del Ministerio, La Contratista podrá usar sellos hidráulicos de cualquier otro material y de características físicas iguales a las estipuladas anteriormente.

Los empates de los sellos se harán con cemento de goma especial a tal fin y luego se vulcanizarán en moldes por un tiempo suficiente para lograr el máximo de resistencia del empate. Los empates deberán soportar un doblez de 180% alrededor de una barra de 5 cm. de diámetro, sin que se note ninguna separación de la junta.

El Ingeniero-Inspector ejercerá especial vigilancia en cuanto, a la calidad y colocación de los sellos hidráulicos. Tomará pruebas representativas aisladas de los diferentes lotes originales del material a fines de su examen y ensayos de laboratorios y podrá rechazar parte o todo el material que no cumpla con especificaciones descritas anteriormente. En todo caso La Contratista presentará al Ministerio, previa colocación en obra de los sellos, los resultados de los ensayos de la fábrica, debidamente conformados y garantizados pero quedando éstos sujetos a los ensayos de comprobación que efectuó el Ministerio.

Cantidad de Obra y Precio Unitario: La medición de los sellos hidráulicos se harán por metro lineal del material colocado en obra. El pago se hará al precio unitario por metro lineal correspondiente a ésta Partida del Presupuesto. Este precio constituirá la compensación total por todos los gastos de cualquier índole en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a ésta Partida, descritos aquí, en otra parte de éstas especificaciones o indicadas en los Planos.

PARTIDA N° 19

SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DEL RELLENO

ELASTICO PARA JUNTAS

Relleno Elástico para Juntas de 1/2" de Espesor: Las juntas de contracción en las Estructuras Hidráulicas se harán en los sitios indicados según los planos, conservando estrictamente las distancias, niveles y alineamientos. La distancia máxima entre las caras que forman la junta será de 1,5 cm. a menos que los planos o el Ingeniero-Inspector indique lo contrario.

Las juntas de contracción tienen por finalidad absorber las deformaciones de las estructuras debidas a los cambios de temperaturas y pequeños asentamientos, por consiguiente, el relleno de las mismas debe ser lo suficientemente elástico, adherente, durable y resistente a los agentes atmosféricos y mecánicos para asegurar la funcionalidad de la junta.

El material de relleno de las juntas puede ser corcho deshidratado, esponja de goma, material asfáltico especial, material plástico o cualquier otro material debidamente aprobado por el Ministerio. El material de relleno de la junta, se fijará al concreto debidamente vaciado y suficientemente fraguado por medio de clavos de cobre. A continuación se vaciará el concreto al otro lado de la junta, se limpiarán cuidadosamente la superficie del concreto en contacto directo con el relleno de la junta y luego se les aplicará un compuesto de sellador antes de adherirlas al relleno elástico.

Mediciones y Pagos: La cantidad a pagarse por concepto de relleno elástico para juntas será el número de metros cuadrados de relleno colocado. El precio unitario a pagarse, será el especificado en la Partida N°19 del Presupuesto e incluirá total compensación por materiales, transporte, almacenamiento, protección y colocación en obra.

P A R T I D A N° 20

SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS

METALICOS PARA EL CARATEO

Magnitud del Trabajo: El trabajo por efectuar bajo ésta Partida, comprenderá el suministro y colocación de todas las tubería y los accesorios metálicos necesarios para caratear a presión las fundaciones de la presa, los tapones, el aliviadero en todos los sitios indicados por el Ingeniero-Inspector.

Materiales:

A) Tubería: Todos los tubos serán de hierro galvanizado y de peso standard.

B) Accesorios: Todos los accesorios para la tubería serán de hierro maleable negro.

Tubería para Carateo: Se empotrarán en roca un mínimo de 40 cm. y antes al vaciado de los dentellones de concreto, tanto para la presa como del aliviadero, tubos metálicos para las conexiones de carateo en los sitios indicados en los planos u ordenados por el Ingeniero-Inspector. También se empotrarán tubos de carateo sobre las zonas de infiltración o fisura de la roca, en las fallas o en los otros defectos de la fundación según se ordene.

Los tubos de carateo irán empotrados en el concreto y al tubo de carateo se le acoplará una unión y un niple recubierto. El niple sobresaldrá de la superficie acabada de concreto para facilitar su retiro después del uso. Los huecos que queden al sacar los niples se rellenarán inmediatamente y totalmente con mortero seco con el párrafo reparación de superficies de concreto. Queda incluido en ésta Partida la remoción o corte de las to

beras u otros accesorios que molesten para trabajos posteriores.

El diámetro de los tubos de carateo y la profundidad de empotramiento de los mismos se ajustarán a las indicaciones de los planos o del Ingeniero-Inspector. Los tubos de carateo se anclarán en el concreto y los espacios alrededor de ellos se rellenarán con mortero. Todo tubo o accesorio que deba ser empotrado en el concreto, será limpiado esmeradamente para eliminar la suciedad, la grasa y el mortero inmediatamente antes de empotrarlo. Los tubos y accesorios se colocarán cuidadosamente, se mantendrán firmemente en posición y se protegerán contra daños hasta que haya fraguado el concreto. Se tendrá cuidado para impedir que se tapen u obstruyan los tubos antes del carateo. La Contratista debe limpiar perfectamente o reemplazar a su costo cualquier tubo que se tape u obstruya por cualquier causa. La Contratista suministrará toda la estopa para calafatear u otro material adecuado para sellar.

Mediciones y Pagos: La medición para el pago se hará con base en el peso en kilos de tubos y accesorios suministrados e instalados de acuerdo con las ordenes del Ingeniero-Inspector. No habrá ajustes en el precio unitario del presupuesto por variación en el diámetro, en el largo o en el número de tubos y accesorios que sean necesarios.

El pago por el suministro y colocación de los tubos y accesorios para el carateo se hará al precio por kilo expresado en el Presupuesto, por concepto de "Suministro y Colocación de Tubería y Accesorios Metálicos para el Carateo" (Partida N°20). Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a ésta Partida, descritos aquí, en otras partes de estas especificaciones o en los Planos.

PARTIDA N° 21

PERFORACION POR PERCUSION DE HUECOS PARA CARATEO  
DE LA LOSA DE INYECCION

Magnitud del Trabajo: El trabajo a efectuarse bajo ésta Partida comprenderá la perforación y lavado de los huecos para carateo de una losa de inyección a todo lo largo y ancho del fondo del dentellón en la presa y los tapones.

Generalidades: Los huecos para el carateo se perforarán en los sitios y hasta las profundidades indicadas en los planos. De una manera general formarán una retícula con las perforaciones al tresbolillo, a separación de 5 metros entre filas longitudinales e igual distancia entre perforaciones adyacentes en la misma fila.

Los huecos serán verticales y con una profundidad de 5 metros.

En caso que se requiera perforar huecos a profundidades mayores se pagará el mismo precio unitario hasta una profundidad de 10 metros. El Ingeniero-Inspector puede eliminar parte o totalidad de perforaciones de la losa o añadir los nuevos sin que esto constituya el motivo para algún reclamo. Para estos huecos se permitirá la perforación por el método de percusión.

Procedimiento: Las perforaciones se ejecutarán desde la rasante definitiva del fondo del dentellón. No se reconocerán cantidades de perforaciones por encima de la rasante. Las perforaciones se harán a través de toberas que tengan un diámetro tal, que permitan la perforación de huecos de 5 cm. de diámetro.

No se permitirá el uso de grasa ni otros lubricantes en las barras de perforación o en los huecos.

Las toberas deberán ir empotradas en roca 40 cm. mínimo y debidamente selladas con una mezcla espesa de cemento a presión a juicio del Ingeniero-Inspector, de manera de evitar las fugas de carateo entre las paredes del tubo y las del hueco.

El pago por el suministro y colocación de las toberas y accesorios para el carateo se efectuará de acuerdo con las estipulaciones de la Partida N°20.

Los huecos se perforarán de una vez hasta la profundidad total. Se anticipa que las operaciones de perforación y carateo de estos huecos, aguas arribas como aguas abajo del eje, serán previas a la perforación de los huecos para la Cortina de Inyecciones por el eje del dentellón. No se necesitará efectuar la totalidad de las perforaciones e inyecciones estipuladas para la losa para comenzar la perforación de los huecos de la cortina en una zona, pero si habrá que tener perforados e inyectados todos los huecos de esa zona y los situados a una distancia no menor de 50 metros hacia ambos extremos, tanto aguas arribas como aguas abajo del eje del dentellón.

A juicio del Ingeniero-Inspector y de acuerdo al comportamiento de las inyecciones, esta distancia podrá ser aumentada o disminuída.

La necesidad de traslado de sitio de los equipos tanto para los huecos de la losa como de la pantalla, debido al procedimiento que se adopte, no será objeto de ninguna clase de reclamación de La Contratista para un ajuste de precio.

En esta Partida queda incluido el lavado de cada hueco al terminar totalmente la perforación. El lavado consistirá en la inyección y desalojo de mezclas de agua y aire a presión durante todo el tiempo necesario para limpiar debidamente las grietas existentes de materiales arcillosos o fragmentos de

roca que las rellenen. La operación se efectuará hasta que a juicio del Ingeniero-Inspector el agua expulsada de los huecos esté perfectamente libre de esos materiales.

No se permitirá el lavado de un hueco, si no están perforados los que lo circundan.

A estos huecos no habrá necesidad de hacerles pruebas de presión para de terminar las fugas de agua.

En caso de que haya necesidad de hacer huecos adicionales a los que aparecen en los planos, el precio unitario que se pagará por esos huecos será el mismo que figure en el presupuesto.

No habrá ajustes de precio por dificultades que surjan durante la perforación.

Toda perforación terminada se protegerá con un tapón hasta el momento de caratear; todo hueco que se obstruya por cualquier causa será abierto de nuevo por La Contratista a sus expensas.

Mediciones y Pagos: Los huecos para la losa de inyección se pagarán de acuerdo al precio unitario por metro lineal de perforación expresado en el presupuesto por concepto de "Perforación de huecos para carateo de una losa de Inyección"; Partida N°21, se contará la longitud a partir de la rasante final del fondo del dentellón hasta la profundidad alcanzada, siempre que ésta no pase de la estipulada en estas especificaciones, en los planos a la que fije eventualmente el Ingeniero-Inspector.

Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra durante la realización de los

trabajos correspondientes a esta Partida descritas aquí o en otra parte de estas especificaciones o en los planos.

P A R T I D A N°22

PERFORACION POR ROTACION DE HUECOS PARA CARATEO

DE LA CORTINA DE INYECCION

Magnitud del Trabajo; El trabajo a efectuarse bajo ésta Partida comprenderá la perforación, lavado y pruebas de agua a presión de los huecos para carateo de una cortina de inyección a todo lo largo del eje del dentellón de la presa y los tapones, así como en el aliviadero o en cualquier lugar donde el Ingeniero-Inspector lo ordene.

Generalidades: Los huecos para el carateo se perforarán en los sitios y hasta la profundidad indicada en los planos. De una manera general estarán situados a lo largo del eje del dentellón; sobre el dentellón de concreto previamente vaciado, como se indica en los planos. La distancia final entre perforaciones será tentativamente de 2,5 m., pero los huecos se perforarán e inyectarán en dos etapas, la primera constituida por perforaciones espaciadas 5 metros y posteriormente, si se requiere se ejecutará la segunda etapa con perforaciones intermedias, para cumplir la separación de 2,5 m. entre perforaciones. En caso de ser necesario, a todo lo largo o en zonas determinadas se podrá perforar una tercera etapa con perforaciones intermedias a las ya ejecutadas.

Las perforaciones serán verticales e inclinadas según se muestra en los planos, si ordena el Ingeniero-Inspector.

Las profundidades serán de 45 m. pero divididas en 5 progresiones, la primera de 5 m. de profundidad y las 4 restantes de 10 m. cada una.

Los huecos inclinados se perforarán normales al dentellón de concreto.

Si llegare a requerirse perforar huecos a profundidades mayores de 45m. o en caso de que haya necesidad de hacer perforaciones adicionales a las que aparecen en los planos, el precio unitario de esas perforaciones se pagará a la misma razón que fué presentado en el presupuesto.

No se permitirá perforar los huecos con equipo de percusión, excepto la longitud necesaria para la instalación de las toberas.

Queda entendido que los requerimientos de profundidad, separación y la dirección de las perforaciones es aproximada y está sujeta a la revisión virtual durante los trabajos del campo.

Procedimiento: Las perforaciones se ejecutarán desde la superficie del dentellón de concreto a través de toberas que tengan un diámetro tal que permitan la perforación de huecos usando brocas con diámetro de denominación comercial EX; aproximadamente 3,75 cm. de diámetro del hueco.

Las toberas serán colocadas en el dentellón de concreto y en otros casos deberán ir empotradas 40 cm. mínimo y debidamente selladas con una mezcla espesa de cemento a presión, a juicio del Ingeniero-Inspector, de manera de evitar fugas de carateo entre las paredes del hueco y el tubo.

El pago por suministro y colocación de las toberas y accesorios para el carateo se efectuará de acuerdo con las estipulaciones de la Partida N°20. No se permitirá el uso de grasa u otro lubricante en las barras de perforación o en los huecos.

Los huecos de ésta Partida se comenzarán a perforar después de haber perforado e inyectado todos los huecos de la losa de inyección a una distancia hacia cada lado no menor de 50 m., como se explica en la Partida N°21.

Los huecos no se perforarán de una vez hasta la profundidad final, sino

que se irán ejecutando por progresivas, la primera de 5 m. de profundidad y 4 restantes de 10 m. de profundidad cada una.

No se permitirá comenzar una progresiva sin antes no haber efectuado la inyección de la anterior.

Igualmente no se podrá comenzar a perforar una etapa sin haberse inyectado todas las progresiones de la etapa anterior.

De ésta manera la cortina de inyecciones quedará finalmente con la distancia entre perforaciones que resulte necesaria según las características del sitio.

No será necesario para comenzar otra progresiva que la anterior haya sido terminada a todo lo largo del dentellón, quedando a juicio del Ingeniero-Inspector el proceder por zonas de longitud conveniente, pero se necesitará que la progresiva próxima anterior tenga terminada su perforación e inyección a todo lo largo de por lo menos 50 m. de los extremos de la zona escogida. En esta zona habrá que perforar todos los huecos que estén comprendidos en ella para proceder a su inyección continua e ininterrumpida.

Para la primera etapa la obtención de núcleos de roca será a voluntad de La Contratista, pero en la segunda etapa y las sucesivas si las hubiere, La Contratista se compromete a recuperar muestras del núcleo para el Ministerio, en caso que éste lo exija, hasta un máximo del 50% de la longitud total; usando sacamuestras de tubo doble con rolinera para el tubo interior, en corridas que podrán ser de 3 m. Los huecos e intervalos en que se exija la recuperación de roca serán escogidos por el Ingeniero-Inspector.

En ésta Partida queda incluido el lavado de cada hueco al terminar cada progresiva. El lavado consistirá en la inyección y desalojo de mezclas de agua

y aire a presión durante todo el tiempo necesario para limpiar debidamente las grietas existentes de materiales arcillosos y fragmentos de roca que las rellene. La operación se efectuará hasta que a juicio del Ingeniero-Inspector el agua expulsada de los huecos esté perfectamente libre de esos materiales. No se permitirá el lavado de un hueco si no se encuentran perforados por lo menos los dos más próximos de cada lado, pero preferiblemente la operación se hará con todos los huecos de una zona perforados e inmediatamente antes del inyectado.

Así mismo quedan incluidas es ésta Partida las pruebas de pérdida de agua a presión, las cuales se harán en cada hueco y para cada progresiva posterior a las operaciones de lavado. Para estas pruebas, en caso de que se exija, habrá necesidad de efectuarlas a través de una empacadura colocada a la profundidad que determine el Ingeniero-Inspector.

Las pruebas se harán a la presión estipulada para la inyección de esa etapa y tendrán duración de 10 minutos después que el gasto sea constante a la presión determinada.

La necesidad de traslado de sitio de los equipos de acuerdo con el procedimiento a seguir no será objeto de ninguna manera a reclamación para ajuste de precio por parte de La Contratista.

Igualmente tampoco habrá ajuste del precio unitario del Presupuesto por razón de interrupciones o dificultades de cualquier naturaleza que hubiese durante las perforaciones, ni por la limpieza de los huecos, ni por la obtención de muestras de núcleo según lo especificado, ni por las pruebas de agua a presión, así como tampoco por el retiro o movimiento a que pueda ser necesario someter el equipo durante las operaciones.

Toda perforación terminada se protegerá con un tapón roscado hasta el

momento de caratear; todo hueco que se obstruya por cualquier circunstancia será abierto por La Contratista a sus propias expensas.

Mediciones y Pagos: Los huecos se medirán desde la superficie del dentellón de concreto hasta el fondo del hueco; para calcular la longitud a pagar en una progresiva para cada hueco, de la profundidad total medida se sustrae rá la profundidad total alcanzada en la progresiva anterior. O sea que se pa garán metros de perforación efectiva hechos en cada progresiva.

En caso que La Contratista se pase de la profundidad estipulada por el Ingeniero-Inspector, no se le reconocerá la cantidad ejecutada en exceso.

El pago por la perforación de estos huecos de carateo se hará al pre cio unitario por metro expresado en el Presupuesto por concepto de "Perfo ración de Huecos para carateo de la Cortina de Inyecciones", Partida N°22.

Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a ésta Partida, descritas aquí o en otra parte de estas especificaciones o en los Planos.

PARTIDA N° 23

CARATEO A PRESION

Magnitud del Trabajo: El trabajo a efectuar, bajo ésta Partida comprenderá el carateo a presión de los huecos para la losa y cortina de inyecciones en la presa, los tapones y el aliviadero, así como también el lavado del carateo al terminar cada progresión en los huecos de la cortina.

Generalidades: Se inyectará a presión carateo compuesto de agua y cemento Portland Tipo II en los huecos hechos para este fin. El cemento será suministrado por La Contratista en sacos de acuerdo con las estipulaciones de la Partida N°14, para el "Suministro de cemento Portland". El agua a usarse debe llenar los requisitos estipulados en "Concreto General" y su temperatura no pasará de 22°C, en el carateo se emplearán las presiones efectivas máximas indicadas abajo y que no produzcan desplazamiento de la roca o concreto. La relación agua-cemento, se medirá en volúmenes. Esta relación, las presiones, el momento y manera de efectuar el carateo y todos los otros detalles de la operación serán determinados en última instancia por el Ingeniero-Inspector.

Se propone efectuar el carateo de arriba hacia abajo por progresiones de 5 a 10 m. de intervalo, desde la boca de las toberas; pero si el caso lo amerita el Ingeniero-Inspector podrá exigir el uso de empacaduras o obturadores de expansión. Igualmente podrá de acuerdo a las condiciones encontradas, proceder al carateo de abajo hacia arriba, sin que esto implique el incremento del precio unitario.

Las progresiones y las presiones efectivas máximas correspondientes serán de acuerdo con las siguientes especificaciones:

1° Progresión, entre 0 y 5 m. de profundidad, 1 Kg/cm<sup>2</sup> de presión.

- 2° Progresión, entre 5 y 15 m. de profundidad, 2 Kg/cm<sup>2</sup> de presión.
- 3° Progresión, entre 15 y 25 m. de profundidad, 4 Kg/cm<sup>2</sup> de presión.
- 4° Progresión, entre 25 y 35 m. de profundidad, 7 Kg/cm<sup>2</sup> de presión.
- 5° Progresión, entre 35 y 45 m. de profundidad, 10 Kg/cm<sup>2</sup> de presión.

Para los huecos de la losa habrá una sola progresión hasta los 5 m. de profundidad y la presión será de 1 Kg/cm<sup>2</sup>.

Como se mencionó anteriormente se tratará de inyectar desde la boca de la tobera, pero en caso de que se determine, a juicio del Ingeniero-Inspector, que la presión para una progresiva determinada cause o pueda causar efectos perjudiciales en las progresiones anteriores, se exigirá el uso de empaaduras, para lo cual se fijará al extremo del tubo de suministro de carato una empaadura u obturador de expansión y se bajará hasta la parte superior de la progresión a inyectarse e inmediatamente luego de hacer accionar la empaadura se procederá al inyectado del carato a la presión estipulada, el obturador se mantendrá en su posición hasta que haya finalizado el proceso del inyectado en ese hueco.

La Contratista no tendrá derecho a ajuste del precio unitario, expresado en el presupuesto, bajo la Partida N°23 "Carateo a Presión" por el hecho que resulte necesario el uso del obturador.

Como se especificó en las partidas de perforación de huecos para la losa de inyección y perforación de huecos para la cortina de inyección, todas las grietas, fisuras o fallas atravesadas por la perforación serán previamente lavadas con agua y aire a presión, inyectada desde un hueco adyacente.

Todos los huecos serán tratados en ésta forma y también desalojada el agua de los huecos por medio de aire a presión. Igualmente serán sometidos a todos los huecos a pruebas de permeabilidad para determinar la rata de inyección, para éstas pruebas podría exigirse también el uso de empaaduras.

Las presiones serán iguales a las estipuladas para el carateo.

Todas las operaciones de carateo las efectuará La Contratista en presencia del Ingeniero-Inspector.

Equipo: El equipo a utilizarse en el carateo deberá ser aprobado por el Ingeniero-Inspector; debe ser capaz de mezclar y agitar efectivamente el carato, forzarlo dentro de los huecos y las conexiones en chorro continuo a presiones efectivas de hasta  $10 \text{ Kg/cm}^2$  en la boca de las toberas o de los obturadores. La mezcladora será del tipo mecánico y deberá estar equipada con un medidor exacto, de dos manecillas, para controlar la cantidad de agua del carato. La manecilla larga marcará 10 litros por revolución y la corta 200 litros por revolución.

Además de la mezcladora de carato se proporcionarán tanques agitados auxiliares, que deberán trabajar continuamente mientras haya carato en ellos, de manera de mantener debidamente las partículas de cemento en sus pensión.

El carato se bombeará con una bomba Duplex de pistones o con otro equipo de bombeo aprobado por el Ingeniero-Inspector.

El equipo de caratear se conservará permanentemente en estado satisfactorio, para garantizar su funcionamiento continuo y eficiente durante las operaciones.

El equipo de carateo tendrá a la salida de la bomba, un tubo de suministro y otro de retorno del carato para los tanques agitadores.

Se tomarán las medidas para establecer una circulación continua y control exacto de las presiones y del flujo del carato hacia los huecos.

Las tuberías serán acopladas con uniones fácilmente desmontables para que en caso de obturación pueda ser decongestionada a la mayor brevedad.

Las empaaduras de obturadores de expansión consistirán en tubos o anillos expansibles de goma, cuero u otro material adecuado colocados al extremo del tubo de suministro.

Procedimiento:

a) Huecos de la Losa: Se ejecutará primero la inyección de los huecos que forman la losa de inyección en una sola etapa y una sola progresión, previo el lavado de los huecos. El Ingeniero-Inspector determinará las zonas que crea conveniente a lo largo del eje del dentellón y que cubrirán la totalidad del ancho de la losa, aguas arriba y aguas abajo del eje; se procederá a la inyección una vez estén perforados y lavados todos los huecos de la losa comprendidos en cada zona.

Se comenzará desde el centro de la zona y con la fila de huecos más alejados del eje del dentellón, tanto aguas arriba como aguas abajo. Posteriormente se irá avanzando con las filas hacia el eje del dentellón.

En caso que inyectando desde un hueco brotara cemento en otro u otros huecos de la misma o de diferentes filas, se procederán a cerrar con tapas todas las toberas de estos huecos e inmediatamente de concluirse la inyección del hueco que se carateaba se pasará el inyector a cada uno de los huecos surgentes y desde cada uno de ellos se tratará de reactivar la circulación con los demás.

Si al inyectar un hueco surgente resultase que hay consumo de cemento se procederá a su inyectado total como en el caso de huecos vírgenes.

En caso de que La Contratista resolviere usar varios inyectores éstos no podrán ser colocados en huecos consecutivos sino siempre dejando un hueco por medio a lo menos, esto regirá lo mismo para los huecos de la cortina.

La presión a aplicarse en los huecos para la losa será igual a la que

se aplicará en la primera progresión de los huecos de la cortina, es decir  $1 \text{ Kg/cm}^2$ . Durante la inyección de los huecos de una zona se puede ir procediendo a la perforación de huecos de otras zonas, preferiblemente inmediatamente las que se inyectan. Se tratará en lo posible que el trabajo lleve un ritmo tal que las operaciones de inyección avancen progresivamente con los de perforación por lo menos de una zona a otra. Las longitudes de las zonas serán fijadas según el criterio del Ingeniero-Inspector, tomando en cuenta las condiciones de trabajo, tiempo requerido para las diversas fases y equipo disponible de La Contratista.

b) Huecos de la Cortina: Los huecos de la cortina en una zona serán inyectados después de haberse inyectado todos los huecos de la losa en esa zona; de manera general no se podrá inyectar un hueco de la cortina sin antes no estar inyectados todos los de la losa, tanto aguas arriba como aguas abajo del eje, a una distancia de 50 m.

Se inyectarán los huecos de la cortina por etapas, la primera será inyectando los huecos con separación de 5 m. uno de otro. Estos huecos serán inyectados por progresiones y no se comenzará una progresión en una zona sin antes no estar terminada en todos los huecos la progresión anterior.

Al terminarse de inyectar todas las progresiones de la primera etapa, se procederá a la perforación lavado e inyección de las perforaciones de la 2da. etapa, es decir las perforaciones intermedias a las anteriores, quedando una separación entre perforaciones de 2,5 m. Terminadas las progresiones de la 2da. etapa en los sitios que sea necesario se procederá a la 3ra. etapa y así sucesivamente.

En caso de huecos inclinados situados en el mismo sitio de huecos verticales, la inyección podrá hacerse simultánea o comenzar con el vertical e inmediatamente de terminado éste proceder con el inclinado.

De una manera general, tanto para los huecos de la losa como para los de la cortina las inyecciones se harán de una manera ininterrumpida en la misma zona no deteniéndose la operación hasta no haber terminado de inyectar todos los huecos.

Por ninguna causa se deberá detener aunque sea momentáneamente la inyección de un hueco mientras acuse consumo de carato.

Se inyectará carato a la presión indicada hasta que la perforación no tenga consumo apreciable.

Se tratará de utilizar en las inyecciones solo mezclas con relación agua-cemento de 10:1 por volumen; si se llegare a observar pérdidas excepcionales y que el manómetro no registre presión alguna o muy baja, se procederá a aumentar gradualmente la densidad del carato de acuerdo con el Ingeniero-Inspector, en todo caso antes de cambiar la mezcla se deberán inyectar unos 10 sacos de 10:1.

Si durante la inyección se llegaren a presentar brotes de carato por huecos adyacentes, de tal manera que puedan interferir seriamente en la operación o causar pérdidas apreciables de carato, dichas toberas deberán cerrarse con una válvula o tapón provisionalmente. La inyección deberá continuar cuidando que las presiones registradas no sobrepasen los valores permitidos.

Con el fin de permitir el escape de aire y agua por los huecos que no se someten a inyección, estos deben permanecer siempre destapados, el taponamiento o cierre de los mismos se hará solo en caso de que ello resulte absolutamente indispensable por las razones arriba expresadas, ésto regirá también para los huecos de la losa.

Los escapes de carato que se observan en las fundaciones, en los estri

bos o en cualquier parte deberán calafatearse según las instrucciones del Ingeniero-Inspector, pudiendo utilizarse para ello si el caso lo amerita concreto de fraguado rápido.

El Ingeniero-Inspector puede exigir que se reduzcan las presiones de inyección o que se suspenda el bombeo, cuando en su opinión haya peligro de desplazar la roca o cuando sea necesario calafatear los escapes de carato en cualquier sitio.

Después de terminar la inyección de cada hueco, las presiones se mantendrán mediante el cierre de la tobera por medio de tapas roscadas o grifos, hasta que el carato haya fraguado lo suficiente para impedir su flujo de las grietas hacia los huecos, pero que al mismo tiempo permita el lavado del cemento que rellena el hueco para poder proseguir con la perforación de la próxima progresión sin necesidad de ocurrir a reperforación del cemento.

En caso que se necesite recurrir a la reperforación del cemento ésta será hecha por La Contratista a sus propias expensas, así como el costo de lavado del cemento que rellena el hueco está incluido en esta Partida.

La Contratista suministrará por triplicado las características de inyección de cada hueco, donde figurarán: localización, etapa, progresión, tiempo, presión, gastos, relación agua-cemento, surgencia por otros huecos, lavado de las grietas, pruebas de presión con agua, observaciones de fugas superficiales, etc., etc.

Mediciones y Pagos: La medición para el carateo será a base del número de sacos de cemento empleados en las mezclas que se hayan inyectados bajo la dirección del Ingeniero-Inspector en los huecos de inyección.

Los pagos se harán de acuerdo con el precio unitario por saco de cemento expresado en el Presupuesto por concepto de "Carateo a Presión", Partida

Nº23. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza que incurra La Contratista en la realización de los trabajos correspondientes a ésta Partida, descritas aquí o en otras partes de estas especificaciones o en los planos.

El suministro de cemento Portland Tipo II se pagará de acuerdo con lo estipulado en la Partida Nº14 para suministro de "Cemento Tipo Portland".

No se harán pagos por los volúmenes de carateo que se hayan perdido o escapado debido a los anclajes defectuosos de las toberas de inyección. Tampoco se pagará el carateo que el Ingeniero-Inspector haya rechazado por mezcla defectuosa o el que se inyecte sin conocimiento y autorización de éste. Tampoco por el que se pierda a través de escapes superficiales debido a descuido de La Contratista al efectuar el calefateo..

PARTIDA N°24

PERFORACIONES DE CONTROL DE CARATEO

CON TOMA DE MUESTRAS

Magnitud del Trabajo: El trabajo por ejecutar bajo ésta Partida, comprenderá la perforación de huecos para el control de la ejecución de las obras de carateo, incluyendo la toma de muestras y su disposición en cajas de madera especiales para ello, así como las pruebas de agua a presión en cada progresión, utilizando empaaduras si fuese necesario.

Generalidades: Los huecos para el control de carateo se perforarán en los sitios y hasta las profundidades que ordene el Ingeniero-Inspector.

No se permitirá el uso de grasa u otros lubricantes en las barras de perforación ni en los huecos de control. No se permitirá perforar huecos de control de carateo con taladros de percusión. Las profundidades, las distancias y las direcciones de los huecos serán los indicados por el Ingeniero-Inspector. Se anticipa que la profundidad de los huecos no pasará de 50 m.

El diámetro de los huecos de control de carateo será "NX".

Toda la operación se conducirá, según las determine el Ingeniero-Inspector. Luego de ejecutar la perforación a toda profundidad o por progresiones, a juicio del Ingeniero-Inspector, se carateará de acuerdo con las estipulaciones de la Partida correspondiente, así como su pago.

Si por cualquier causa se obstruyese un hueco y no se pueda llegar a la profundidad estipulada, La Contratista perforará otro donde lo indique el Ingeniero-Inspector y la longitud perforada en el obstruido no se tomará en cuenta para el pago.

Mediciones y Pagos: Los huecos para control de carateo se medirán hasta la profundidad alcanzada, siempre que ésta no pase de la estipulada por el Ingeniero-Inspector.

El pago por la perforación de huecos para control de carateo, se hará al precio unitario por metro expresado en el Presupuesto por concepto de "Perforación de Control de Carateo, con Toma de Muestras" (Partida N°24). Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí, en otras partes de estas Especificaciones o en los Planos.

PARTIDA N° 25

PERFORACION DE HUECOS PARA LAS BARRAS DE ANCLAJE

Y CARATEO DE LAS MISMAS

El trabajo por efectuar bajo ésta Partida comprenderá la perforación de huecos para las barras de anclaje y el carateo de las mismas, con el objeto de anclar el concreto a las fundaciones, según se indica en los planos o donde de ordene el Ingeniero-Inspector.

Las dimensiones de las barras de anclaje, las localizaciones y los diámetros de las mismas y las profundidades de los huecos para instalarlas, se ajustarán a lo indicado en los planos y ordenado por el Ingeniero-Inspector.

Las barras de anclaje se limpiarán cuidadosamente antes de colocarlas. Los huecos que podrán ser hechos a percusión, se limpiarán con chorros de agua y aire a presión, hecho lo cual se rellenarán completamente con carato o con mortero compactado, consistente de cemento Portland Tipo II, arena y agua, mezclados en las proporciones que indique el Ingeniero-Inspector y con la consistencia que éste determine. Las barras de anclaje deben hincarse dentro de los huecos antes que el carato o el mortero adquiera su fraguado inicial y cuando ello resulte posible, deben vibrarse o golpearse para lograr que toda la superficie de los segmentos incrustados queden en contacto íntimo con el carato o el mortero. Debe ejercerse cuidado especial para evitar que ocurran movimientos de las barras después de que hayan quedado colocadas en sus posiciones finales.

Mediciones y Pagos: Para efectos del pago se medirán las profundidades de los huecos para las barras de anclaje, hechos según las instrucciones del Ingeniero-Inspector, tomadas a partir de la superficie de la roca.

El pago se hará según el precio unitario por metro, expresado en el Presupuesto por concepto de esta Partida. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a ésta Partida, descritos aquí, en otras partes de estas especificaciones o en los planos.

Se exceptúan el cemento, que se pagará separadamente, según lo estipulado para el "Suministro de Cemento Portland" (Partida N°14) y las barras de anclaje, cuyo pago se hará separadamente, según lo estipulado en la Partida para el "Suministro, Transporte y Colocación del Refuerzo" (Partida N°17).

PARTIDA N° 26

PUNTOS DE ASENTAMIENTO SUPERFICIAL

Los puntos de asentamiento superficial se colocarán en la cresta y taludes de la presa de los tapones y aliviadero; el espaciamiento entre los puntos, cantidad y características será lo indicado en los planos u ordenados por el Ingeniero-Inspector.

Los puntos de asentamiento superficial para terraplén constarán de una cabilla de 1" (2.54 cm.) de diámetro y de 1.50 m. de longitud embutida en concreto, para así prever el desplazamiento accidental. Los detalles se pueden ver en los planos.

Los puntos de asentamiento superficial son instalados usualmente después que el terraplén ha sido terminado, sin embargo algunos son instalados antes de terminar, para así medir durante la construcción, los asentamientos.

Las cabillas de  $\emptyset$  1" (2.54 cm) y de 1.50 m. de longitud serán introducidas dentro del terraplén de la presa, a mano o con ayuda de equipo. Al colocar la cabilla en su sitio, se excavará un hueco de 40 cm. de diámetro y 40 cm. de profundidad aproximadamente y se rellenará el hueco con concreto pobre.

Cuando la cabilla se instale en el enrocamiento o en la sección de la grava de la presa, se hará el carateo alrededor de la cabilla desde el fondo del hueco y posteriormente, se vaciará el concreto pobre. El tope de la cabilla debe sobresalir del concreto 4 cm.

Cuando el punto de asentamiento se instale en el concreto; estos constan de un perno con cabeza de hongo, de acero inoxidable o bronce de 3/8" (9,5mm)

de diámetro y 2,5" (6,35cm.) de longitud embutido en el concreto.

La tolerancia permitida en la ubicación de los puntos del terraplén será 1 m. para las coordenadas y 30 cm. para las cotas. Las mediciones para el registro del movimiento horizontal y vertical de los puntos instalados se efectuarán con la exactitud de 3 mm., para cuyo fin se colocarán los monumentos topográficos de referencia, en cada estribo, ubicados de un modo conveniente y seguro.

Las cotas y las coordenadas de cada punto se medirán con una exactitud de 3 mm.

Mediciones y Pagos: La medición y pago de los puntos de asentamiento superficial se hará por unidad. Este precio constituirá compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que incurra La Contratista en la realización de los trabajos correspondientes a ésta Partida.

PARTIDA N° 27

SUMINISTRO E INSTALACION DE LOS

APARATOS DE MEDICION

El trabajo por ejecutar bajo ésta Partida comprenderá el suministro e instalación del Sistema piezométrico y aparatos de medición de asentamientos verticales, ambos tipos U.S.B.R. y la construcción de los pozos terminales, según éstas especificaciones, como se indique en los planos, en las instrucciones para la instalación o como determine el Ingeniero-Inspector.

Todos los trabajos y operaciones relacionados con la producción y el vaciado del concreto en los pozos terminales se regirá según lo estipulado en la sección "Concreto en General".

No se permitirá modificación alguna al proyecto o a éstas especificaciones sin la aprobación del Ingeniero-Inspector.

La Contratista pondrá especial cuidado en la ejecución de los trabajos relacionados con ésta Partida, por tratarse de un sistema delicado, de precisión. Deberá tomar éste factor en cuenta en la elaboración del programa de trabajo para la construcción de la presa, ya que el Ministerio no reconocerá pago alguno por demoras e inconvenientes surgidos en los trabajos de construcción del terraplén y en el movimiento de equipos debido a la ejecución de los trabajos contemplados en ésta Partida.

En el caso de que el Ingeniero-Inspector considere que no llena los requisitos de éstas especificaciones, la instalación de cualquier parte del sistema de mediciones, podrá ordenar su remoción, suspendiendo las operaciones de compactación en la zona, hasta que la instalación haya sido hecha a su entera satisfacción.

Mediciones y Pagos: El trabajo por ejecutarse bajo ésta Partida no se rá medido cuantitativamente y su pago se efectuará con base a la terminación de las tareas estipuladas en ésta Partida o indicados en los Planos.

El pago se hará a la suma global expresada en el presupuesto por concepto de "suministro e Instalación de los Aparatos de Medición", Partida N°27. Este precio constituirá la compensación total por todos los costos de cualquier naturaleza en que La Contratista incurra en la realización de los trabajos correspondientes a ésta Partida, descritos aquí, en otra parte de estas Especificaciones o en los Planos.

PARTIDA N° 28

SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE LAS

COMPUERTAS RADIALES

1) Descripción del Trabajo: El trabajo por efectuar comprenderá el suministro, transporte e instalación completa de 3 compuertas radiales para el aliviadero, incluyendo los malacates y demás accesorios para su buen funcionamiento.

El conjunto consta de tres compuertas radiales de 4 m. de ancho por 5.60 m. de alto para la cresta del aliviadero.

2) Situación: La obra donde se instalarán las tres compuertas a las que se hace referencia en éstas especificaciones, está situada en el aliviadero de la presa "Las Palmas" en el Estado Portuguesa.

3) Descripción General y Partes de las Compuertas:

Descripción General: Las compuertas a instalarse, serán del tipo radial con radio de 8 m., ancho 4 m. y una altura de 5,60 m., tal como muestran los planos.

Las compuertas estarán constituídas de hoja, nervios horizontales, pletinas verticales, vigas verticales, rodillos laterales, sellos de caucho laterales y de fondo, enganches, etc. y estarán accionadas mediante guayas con alma de nylon o acero que se enrollan sobre tambores, accionados mediante malacates con motor eléctrico y accionamiento manual adicional. La Contratista se podrá proponer sus propias patentes y los materiales, los cuales no pueden ser inferiores de los abajo especificados.

Partes de la Compuerta:

Hoja de la Compuerta: Las hojas serán de acero y llevarán nervios horizontales y pletinas verticales, los cuales deberán ser cuidadosamente soldados a las hojas mediante doble cordón de soldadura.

Las hojas llevarán soldadas o empernados los apoyos y enganches para las guayas, así como también los sellos de caucho laterales y de fondo.

El levantamiento de la hoja de cada compuerta se efectúa mediante guayas debidamente enganchadas a ésta, accionadas por el malacate y por el deslizamiento de rodillos laterales sobre las guías laterales. La Contratista debe coordinar los trabajos de concreto y la fabricación de las compuertas.

La Contratista estará en la obligación de tomar en el sitio todas las medidas concernientes a alturas, anchos, etc., antes de proceder a la fabricación de las compuertas y presentar a éste Ministerio los Planos respectivos para su debida aprobación.

Sellos de Caucho: Los sellos de caucho suministrados bajo este contrato tendrán las siguientes propiedades físicas:

Dureza de acuerdo con el durómetro Shore: 60 a 70.

Elongación mínima..... 500 por ciento.

Resistencia mínima a la rotura por tensión..... 500 Kg/cm.<sup>2</sup>

El compuesto de caucho no deberá absorber más del 10 por ciento por peso de agua en siete días. El esfuerzo de tensión después de someterse a una prueba de envejecimiento acelerado por 48 hrs en oxígeno a 70°C y 21,09 Kg/cm<sup>2</sup> (300 lbs./sqin) de presión no será menor de 80 por ciento

de su valor antes de envejecer. Todas las pruebas para determinar las propiedades físicas del caucho, estarán de acuerdo con las previsiones del "Federal Test Method N°601". El material será curado para asegurar una sección densa homogénea libre de grietas, ampollas, porosidades y otras imperfecciones.

Para la fabricación de los brazos de apoyo, rodillos, guías, pasadores, soportes, pernos de anclaje, enganches, apoyos para guayas y anclajes metálicos, La Contratista medirá todas las cotas en la obra antes de proceder a la fabricación, cualquier modificación que La Contratista considere necesaria, será notificada a éste Ministerio por escrito con sus respectivos planos y cálculos para su debida aprobación antes de proceder a la fabricación.

Malacates y demás Accesorios: Los malacates o equipos de levantamiento constarán de las siguientes partes:

- 1.- Las guayas con sus accesorios (torniquetes, enganches, etc.)
- 2.- Los tambores para el enrollado de las guayas.
- 3.- Los ejes de los tambores.
- 4.- Los interruptores limitadores.
- 5.- Los acoplamientos y soportes.
- 6.- El reductor
- 7.- El motor
- 8.- El sistema de accionamiento manual.
- 9.- El tablero de maniobra y sus accesorios.

Guayas con sus Accesorios: Las guayas tendrán un factor de seguridad ma

yor de 6, basado en la carga de rotura de las mismas. Deberán ser de alma de nylon o acero y tendrán un largo suficiente para permitir el enrollado de tres vueltas muertas cuando la compuerta esté baja.

Las guayas deberán ser lubricadas antes de ponerlas en funcionamiento.

Accesorios:

Tensores: Las guayas llevarán tensores para equilibrar las tensiones. Cada cable llevará una boquilla (sockets) que servirá de unión entre el cable y el enganche.

Enganches: Las guayas se unirán a la hoja de la compuerta.

Dichos tensores y enganches serán a escogencia de La Contratista con la previa presentación de los planos a éste Ministerio para su debida aprobación.

Tambores para el Enrollado de las Guayas: Serán de hierro fundido o de acero Corten y tendrán un diámetro no menor de veinte veces el diámetro de la guaya.

El enrollado de las guayas en cada tambor deberá ser en sentido contrario uno de otro, permitiéndo así el levantamiento de la compuerta sin ninguna fuerza adicional a la fuerza de levantamiento y sin ningún desplazamiento lateral de la hoja.

Ejes de los Tambores: Deberán ser de acero al cromo níquel, con un elevado porcentaje de níquel, debiendo ser estos ejes altamente resistentes a la corrosión.

En los ejes de los tambores estarán colocados interruptores (swiches

limitadores). Serán del tipo de tuerca corrediza y estarán encerrados en ca misas a prueba de intemperie.

LA CONTRATISTA PRESENTARA AL MINISTERIO LAS CARACTERISTICAS DE LOS IN TERRUPTORES PARA SU PREVIA APROBACION POR ESCRITO.

Acoplamientos y Soportes: ESTOS SERAN ESCOGIDOS POR LA CONTRATISTA Y FA BRICADOS POR FIRMAS RECONOCIDAS. SUS PLANOS Y CARACTERISTICAS DEBERAN SER PRESENTADOS A ESTE MINISTERIO PARA SU PREVIA APROBACION POR ESCRITO.

Reductores: El grupo reductor consistirá en dos reducciones distintas, una que se efectúa directamente sobre el motor mediante un reductor conecta do al mismo eje del motor, por un acoplamiento fijo y otra que actúa conecta da a la anterior mediante un acoplamiento a dientes y sirve, a su vez para el accionamiento manual de la compuerta. Cada reducción estará formada por uno o más grupos de engranajes y deberán ser construídas por Casas especiali zadas, SUMINISTRANDOSE AL MINISTERIO LOS PLANOS Y CALCULOS CORRESPONDIENTES CON TODAS SUS CARACTERISTICAS PARA SU PREVIA APROBACION POR ESCRITO.

Es preferible que los engranajes de los reductores estén encerrados en cajas metálicas a prueba de agua y polvo, sumergidos en un baño de aceite y con un marcador de nivel, el cual permitirá en cualquier momento leer la al tura del aceite dentro de la caja de engranajes.

Motor: El motor será del tipo de inducción, de fuerte momento de torsión, para corriente trifásica alterna de 240 voltios, 60 ciclos con capacidad nor mal para funcionar 60 minutos con incremento de temperatura de 55°C. El ais lamiento del embobinado será de material especialmente impregnado para protec ción contra un ambiente sumamente húmedo.

El embobinado deberá ser protegido y aislado de modo que pueda resistir

el servicio el servicio de arranque directamente de la línea y el de frenado, por inversión de la corriente, así como los severos choques y vibraciones transmitidas a los motores por la maquinaria impulsada. Las partes giratorias del motor serán diseñadas para una velocidad de tres y media veces la normal máxima. Los cojinetes serán del tipo de antifricción con amplia capacidad para cargas y sellados, para evitar la fuga de lubricantes y la entrada de partículas extrañas.

Sistema de Accionamiento Manual: Constará de un reductor al cual se le conecta una manivela de una longitud no menor de 40 cm.; ésta permitirá a un hombre con una fuerza no mayor de 15 Kg., accionar la compuerta. (ver parte "funcionamiento de los malacates")

LA CONTRATISTA PRESENTARA A ESTE MINISTERIO LOS PLANOS Y CALCULOS DEL ACCIONAMIENTO MANUAL PARA SU PREVIA APROBACION POR ESCRITO.

Tablero de Maniobras y sus Accesorios: La subida, bajada y parada de las compuertas deberán ejecutarse de manera automática y, a tal efecto, deberá estar previsto un pequeño tablero de control por botones (colocado al lado de cada motor), accionado con palanca. En el tablero de control aparecerán tres botones al lado de los cuales estarán impresas las palabras "Subir", "Parar" y "Bajar". El tablero de control deberá ser a prueba de polvo y agua.

Funcionamiento de los Malacates: Para el funcionamiento de subida y bajada de las compuertas, se operará en el tablero de cada una de las compuertas mediante los botones de subida y bajada. Cuando se quiera detener la compuerta en cualquier posición se operará de parada. Como ya se dijo, cada botón deberá tener impresas a un lado las palabras subida, bajada o parada.

Al apretar los botones de subida o bajada, el motor se pone en marcha, comunicando su movimiento al primer reductor, al cual está unido, mediante

un acoplamiento fijo; a su vez este primer reductor está unido mediante un eje y un acoplamiento a unos dientes y a un segundo reductor, el cual pone en movimiento los ejes de los tambores provocando así la bajada o subida de las compuertas.

Deberán ser previstos interruptores limitadores (swiches límites), los cuales estarán colocados en los ejes de los tambores y serán del tipo de tuerca corrediza a prueba de polvo o intemperie.

El movimiento manual en caso de emergencia, se efectuará de la siguiente forma:

Mediante una palanca se desconectará el acoplamiento a dientes que exista entre la primera reducción a su vez conectada al motor y la segunda reducción; luego se adaptará a esta segunda reducción la manivela de accionamiento, la cual no deberá ser de una longitud menor a los 40 cm.; este mecanismo manual deberá ser tal que un hombre con una fuerza no mayor de 15 Kg. pueda accionar la compuerta, en un tiempo moderado.

La Contratista deberá prever un espacio suficiente para que el operador pueda trabajar con comodidad.

Recomendaciones: Los bastidores de los malacates serán fabricados mediante perfiles y planchas, laminados y soldados, con la rigidez necesaria para evitar deformaciones apreciables, bajo carga; estarán provistos de conexiones para pernos de anclaje dispuestas convenientemente. En las partes donde se requiera lubricación, se deberá hacer antes de poner en funcionamiento las compuertas. El lubricante deberá reunir las condiciones de grado y aplicación en cada caso y será remitido en recipientes herméticos, correctamente rotulados y marcados.

La Contratista estará en la obligación de suministrar al Ministerio, las

llaves, herramientas especiales, pistolas de engrases y otros instrumentos que puedan ser necesarios para el montaje o mantenimiento.

4) Materiales: Todos los materiales serán nuevos y de la mejor calidad para los fines que se persiguen, en cuanto se refiere a su resistencia, ductilidad y durabilidad y han de ser lo más apropiado para el servicio que deben prestar, de acuerdo con la mejor práctica de la construcción.

La obra de mano será esmerada y se ajustará a las prácticas más modernas de taller o de campo. Se seguirán cuidadosamente las dimensiones indicadas en los planos.

Los materiales serán los siguientes:

- a) Las láminas de acero para la plancha facial, las pletinas, etc. cumplirán con la designación A.S.T.M. A284-55 T. Grado "A".
- b) Los perfiles que comprondrán los nervios horizontales cumplirán con la designación de perfiles laminados con resistencia de  $1265 \text{ Kg/cm}^2$  A.S.T.M. A6-54 T.
- c) Los rodillos guías se ajustarán a la designación: ASTM A296-55.
- d) Los pasadores serán de acero inoxidable con  $1685 \text{ Kg/cm}^2$ , o de acero según la designación A.S.T.M. A264-44 T. Grado 10.
- e) Las bocinas serán de bronce con  $210 \text{ Kg/cm}^2$ , o según la designación A.S.T.M. B66-52.
- f) Los pernos de anclaje serán de acero y cumplirán con la designación A.S.T.M. A307-55T. Grado "A".
- g) Los ejes de los tambores serán de acero y se ajustarán a la designa

ción A.S.T.M. A264-44T Grado 10.

- h) Los tambores serán de hierro fundido o de acero especial U.S. Steel, tipo CORTEN.
- i) Los sellos de caucho deben ser de NEOPRENE o de un compuesto cuyo polímero básico es el caucho natural, mezclado con butilene y estireno y no debe contener menos del 70% en volumen del polímero básico, mientras el porcentaje restante constará de: anti-oxidantes, aceleradores y agentes vulcanizadores. Dicho compuesto tendrá las siguientes características:

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| 1.- Dureza de acuerdo al durómetro Shore         | 60 a 70                 |
| 2.- Elongación mínima:                           | 500%                    |
| 3.- Resistencia mínima a la ruptura por tensión: | 500% Kg/cm <sup>2</sup> |

La Contratista presentará por triplicado un ensayo de los materiales usados en la manufactura y fabricación del equipo. Todos los informes se presentarán de tal manera que indiquen el cumplimiento de las especificaciones para los materiales ensayados. Correrán por cuenta de La Contratista todos los costos de ensayo. Cuando no haya ninguna especificación que se refiera a un material a ser suministrado por La Contratista, éste deberá ser de una calidad comercial de la mejor clase y NO PODRA SER UTILIZADO SIN LA PREVIA AUTORIZACION DE ESTE MINISTERIO.

Los materiales suministrados por La Contratista deberán ser del tipo y la calidad descritos en estas especificaciones. La Contratista hará todas las diligencias necesarias para la obtención de los materiales especificados de todas y cada una de las fuentes de suministro; cuando los materiales especificados no se puedan obtener, LA CONTRATISTA PODRA UTILIZAR OTROS MATERIALES SIMILARES QUE LOS SUSTITUYAN, CON LA PREVIA APROBA

ACION ESCRITA DE ESTE MINISTERIO. Dicha aprobación escrita establecerá el monto del ajuste si hubiere lugar, el cual se hará a favor del Ministerio. La determinación de éste Ministerio en lo referente a cuando se hará la sustitución y por cuales materiales se sustituirán los materiales especificados, será final y concluyente. Si los materiales sustituyentes que se aprueben, envuelven un costo menor para La Contratista que los materiales especificados, se hará un ajuste a favor del Ministerio y cuando la cantidad en juego o la importancia de la sustitución lo requieran, se tramitará una orden por los cambios; de otro modo, los ajustes se deducirán de los pagos a La Contratista, con base a los precios de la aprobación escrita.

Cuando a La Contratista se le permita el suministro de un material alternativo, la incapacidad de La Contratista para obtenerlo no la exonerará de la responsabilidad de suministrar otro material alternativo, y en ningún caso se le pagará compensación adicional por el hecho de tener que suministrar un material en sustitución de otro.

Prueba de los Materiales: A pedido del Ministerio, La Contratista presentará por triplicado un informe sobre los ensayos de los materiales usados en la manufactura y fabricación del equipo, objeto de las presentes especificaciones. Los ensayos deberán estar hechos conforme a los métodos y procedimientos de prueba establecidos por las normas A.S.T.M.

5) Fabricación de las Compuertas: Las compuertas deberán suministrarse completas en todas sus partes con sus nervios, pasadores, enganches, soportes para guayas, pletinas y vigas verticales laterales, pernos de ajuste, etc.

Las planchas faciales deberán ser cortadas a su justo tamaño y dobladas según el radio especificado.

Tanto las vigas verticales laterales, como los nervios horizontales y pletinas verticales, deberán adherirse fuertemente a la hoja mediante cordones dobles de soldadura continua (ver la parte correspondiente a soldaduras eléctricas en éstas especificaciones) siendo las separaciones entre perfiles o pletinas y la hoja, no mayores de 7 mm. (1/32 pulgadas).

Las compuertas deberán ser construídas con precisión y siguiendo las mejores normas de la construcción. La mano de obra debe ser cuidadosa y esmerada, téniéndose especial cuidado para que las soldaduras sean hechas de manera tal que la distorsión causada sea mínima.

Los brazos deberán ser colocados a distancias tales que sus ejes coincidan con el eje de la viga vertical lateral correspondiente.

En general la fabricación de las compuertas deberá ser hecha según éstas especificaciones y La Contratista será responsable de los defectos de la fabricación y funcionamiento de las compuertas y de todos sus accesorios.

6) Soldadura Eléctrica: Todos los elementos que deban unirse mediante soldadura, serán cortados con exactitud en sus tamaños especificados. Según el tipo de soldadura que se utilice, los bordes de las piezas se cizallarán, se cortarán con soplete o se fresarán, según el caso. Las superficies cortadas deben presentar metal sano y libre de defectos objetables. Las láminas que deben soldarse estarán libres de herrumbe, grasas y materias extrañas en todas las superficies de las juntas y en una zona de ancho no menor de 1" alrededor del borde de la soldadura.

Todas las soldaduras se efectuarán por el método de arco eléctrico, mediante un proceso que elimine la acción atmosférica sobre el metal fundido. Cuando ello resulte posible, se usarán máquinas automáticas. Después de terminadas las soldaduras y una vez eliminadas las escamas, las secciones deben aparecer uniformes, el metal de soldadura debe estar liso, las aristas en chaflán deben quedar sin tralapo y no deben observarse porosidades ni escorias. Todos los agujeros, cavidades y grietas, lo mismo que los otros defectos, se repararán a cincel o con esmeril y se rellenarán de nuevo con soldadura. Los electrodos que se utilicen para soldadura serán del tipo de recubrimiento grueso y deberán permitir soldar en cualquier posición.

Todas las soldaduras se harán de acuerdo con los requisitos del Código ASME (Sección VIII de la Edición de 1.956).

Todos los soldadores que se empleen en el trabajo deben haber pasado los exámenes especificados en la Sección IX del Código ASME. Cuando el Ministerio lo exija, La Contratista debe presentarle una copia certificada de los resultados de los ensayos físicos de los especímenes soldados en dichos exámenes. Todos los costos relacionados con los exámenes de los soldadores serán por cuenta de La Contratista y quedarán incluidos en el precio unitario del Presupuesto para esta Partida.

7) Inspección en el Taller: LA CONTRATISTA MANTENDRA INFORMADO AL M.O.P DEL PROGRESO Y LA FINALIZACION DEL TRABAJO EN EL TALLER, PERMITIRA ACCESO LIBRE A LOS TALLERES DONDE SE HACE EL TRABAJO DE ESTE CONTRATO Y PROVEERA LAS FACILIDADES PARA HACER LOS EXAMENES.

Cada lote de trabajo terminado deberá ser inspeccionado por un técnico especializado del M.O.P., quien se encargará de chequear las dimensiones de las compuertas.

Las compuertas y sus accesorios se ensamblarán en el taller para asegu

rarse de que todas las partes calzan correctamente y están en perfecto al  
neamiento. Las juntas en la compuerta se requiere que sean impermeables y  
se debe probar las filtraciones en presencia de un Ingeniero del Ministerio.

La aceptación de cualquier material o miembro terminado por La Contra  
tista, no impedirá su rechazo subsiguiente, si después se encuentra que es  
defectuoso.

8) Transporte: El transporte de las compuertas y equipos de maniobra  
hasta el sitio de la obra, correrá por cuenta de La Contratista y bajo su  
exclusiva responsabilidad; en el caso de que durante el transporte se dañe  
ra alguna sección o pieza, ésta deberá ser reparada o sustituida por La  
Contratista, sin costo alguno para el Ministerio.

La Contratista está en la obligación una vez construidas las compuertas  
en sus talleres, de pedir al Ministerio la visita de un Ingeniero-Inspector,  
a fin de obtener su aprobación antes de iniciar el transporte al sitio de  
instalación.

9) Instalación de las Compuertas y sus Malacates: Antes de proceder al  
transporte y a la instalación de las compuertas, La Contratista deberá proce  
der al ensamblaje de las mismas, para asegurarse de que todas las piezas cal  
zan correctamente y están en su debida posición y alineamiento. A tal efecto,  
La Contratista comunicará al Ministerio, la fecha en que el equipo completo  
esté listo para su revisión y transporte, de modo que un Ingeniero del Minis  
terio pueda proceder a verificar el equipo en todas sus partes y en conjunto.  
En el caso de que todo esté de acuerdo con los planos y especificaciones, La  
Contratista recibirá la orden de proceder al transporte e instalación del  
equipo. La instalación se hará en los sitios correspondientes y en las estruc  
turas indicadas en los planos, empleándose el mayor cuidado y precisión, tan  
to en el ensamblaje del equipo como en su instalación en las estructuras.

Instalación propiamente dicha de las compuertas: La Contratista se encargará de la instalación de las compuertas (como se muestra en los planos y como recomiendan los fabricantes), así como de comprobar su debido funcionamiento. LOS AJUSTES NECESARIOS (POR DEFECTOS DE FABRICACION O INSTALACION) INCLUYENDO LOS REQUERIDOS PARA IMPEDIR EL PASO DEL AGUA A TRAVES O ALREDEDOR DE LAS COMPUERTAS, SERAN HECHOS POR LA CONTRATISTA, SIN QUE ESTO IMPLIQUE NINGUN COSTO ADICIONAL AL MINISTERIO.

Los pernos y cualquier otro trabajo de metal que vaya a ser empotrado en el concreto, será colocado en posición antes de vaciar el concreto y se mantendrán rígidamente y en su posición exacta durante el vaciado.

Los sellos de caucho y los brazos de las compuertas transportados como piezas separadas, se ensamblarán y se ajustarán a la hoja de la compuerta mediante soldaduras o pernos según se indique. Deberá tenerse especial cuidado para que los ejes de los brazos coincidan con el eje de la correspondiente viga vertical lateral. Durante su instalación, las compuertas deberán ser manipuladas cuidadosamente de tal manera que ninguna pieza se doble, rompa o dañe en cualquier forma, tampoco se deberán hacer martilleos que dañen o distorsionen los miembros. CUALQUIER DESPERFECTO DEBIDO AL ENSAMBLAJE, FABRICACION DEFECTUOSA O CUALQUIER DAÑO CAUSADO POR LA CONTRATISTA, SERA REPARADO Y PAGADO POR SU PROPIA CUENTA, PREVIA APROBACION DE ESTE MINISTERIO.

El ensamblaje de las compuertas en la obra será solo de colocación de pernos. Todos los pernos serán fijados firmemente y sus roscas serán remachadas de tal forma que las tuercas no puedan aflojarse.

Instalación de los Cubos de Anclaje Metálicos: Para la instalación de los cubos de anclaje metálicos debe tenerse especial cuidado de que los ejes de los brazos que a su vez se corresponden con los ejes de las vigas verticales laterales queden perfectamente paralelos a las paredes laterales que sir

ven de apoyo a los cubos de concreto. Las separaciones entre estos ejes y las paredes laterales, deberán ser las mismas para ambos lados. También deberá tenerse cuidado de que los ejes de los pasadores sean perfectamente paralelos a los asientos de fondo.

Instalación de los Sellos de Caucho: La Contratista cuidadosamente lo calizará y con gran exactitud perforará los huecos en los sellos de caucho. Los taladros usados serán de tipo hueco, tubular rotatorio o cualquier otro tipo aprobado, el cual portará un hueco cilíndrico que tenga una superficie interior lisa, a menos que se especifique en otra forma. El díametro del hueco será 0.0031 m. (1/8 pulgada) más grande que el del perno agarrador.

Los sellos de fondo serán colocados en contacto con el fondo del canal estando la compuerta levantada a 0.0063 m. (1/4 pulgada). La Contratista cuidadosamente cortará los extremos de los sellos de caucho ajustándolos a la superficie, de manera de tener una junta a prueba de filtraciones. Todas las superficies y barras de agarre de las compuertas que estén en contacto con los sellos de caucho, serán pintadas de acuerdo a las especificaciones y la pintura deberá estar seca antes de que los sellos sean colocados.

Instalación de los Malacates: Los malacates serán instalados completos con sus ejes, rolineras, soportes, tambores, reductores, accionamiento manual, etc.

Los malacates deberán ser completamente ensamblados en el taller y serán desmanteladas solamente las partes que así lo requieran para su transporte a la obra. Los malacates deberán ser ensamblados y colocados en perfecto alineamiento con relación a las compuertas. Después de que un malacate haya sido completamente instalado, se conectarán las guayas a la hoja.

de la correspondiente compuerta; éstas durante el funcionamiento del malacate, no deberán formar ángulos que puedan originar fuerzas adicionales a las fuerzas de levantamiento o desplazamientos laterales de la hoja de compuerta. En la escogencia de los reductores y motores adecuados, deberá tenerse especial cuidado con la eficiencia y revoluciones de estos, pues de ellas dependerá la potencia necesaria para el levantamiento de las compuertas.

Los tambores deberán ser colocados sobre sus ejes a las distancias necesarias para que las guayas no formen ángulos adicionales, teniendo especial cuidado para que el enrollado de las guayas en cada tambor, sea en sentido contrario uno de otro, habiendo dos cables por tambor.

Los ejes de los tambores serán colocados completamente paralelos al piso.

El accionamiento manual deberá ser instalado de tal manera que un hombre con una fuerza de 15 Kg., pueda accionar rápidamente la compuerta, estando éste cómodamente ubicado.

La lubricación de las partes que así lo requieran será hecha durante la instalación con lubricantes apropiados suministrados por La Contratista.

10) Equipo Defectuoso: Cualquier defecto latente del equipo que no haya sido descubierto hasta el momento de ser recibido y aprobado por éste Ministerio y que se ponga en evidencia en el plazo de un año, a partir de la fecha en que dicho equipo se encontró instalado en sitio y funcionando, será corregido inmediatamente por La Contratista, sin costo adicional para este Ministerio.

11) Mantenimiento y Protección del Equipo: La Contratista o Casa Fabricante estará obligada a proteger debidamente el equipo hasta su recepción por el Ministerio, una vez efectuadas las pruebas de funcionamiento necesarias.

No se aceptarán partes oxidadas o corroídas. La Casa Fabricante estará obligada a pintar todo el equipo adecuadamente, según lo estipulado en estas especificaciones; además suplirá todo el material para el mantenimiento, protección y funcionamiento, pinturas, lubricantes, disolventes de limpieza, etc.

12) Pintura:

Manera de Pintar:

A Brocha: La técnica de su empleo no presenta mayores dificultades, pero se debe tener cuidado con el equipo de cerda a usarse, pues hay ciertas pinturas perjudiciales a algunas cerdas sintéticas. Ejemplo: En sistemas anticorrosivos deben usarse brochas de cerdas naturales puras.

A Rodillo: Este permite un trabajo más descansado y rápido. Es necesario rematar con brocha, pues hay puntos donde el rodillo no alcanza. Los hay de impregnación directa y tipo fuerte.

Equipo de Atomización de Pintura:

Sistema Mecánico o de Pistola de Aire: Necesita un compresor de aire cuyo tamaño y potencia depende de la marca y uso del equipo.

Pistolas Electrostáticas: Operan mediante corriente eléctrica, cargando positivamente y así son atraídas por el objeto que se vaya a pintar que va derivado a tierra.

Airless: A presión sin aire. La ventaja es que no se producen burbujas, ya que no hay aire.

Nota: Para la pintura de compuertas, este Ministerio recomienda el uso de equipos de automatización de pintura.

Preparación de Superficies Metálicas:

Se hace según el tipo de metal a cubrir.

Cobre y bronce: no se pintan, sólo se pulen.

Aluminio: Si se desea pintarlo, primero se destruye la capa de óxido de Aluminio, la cual se forma enseguida de estar en contacto con el aire y actúa protegiendo el metal. Esta capa se destruye mediante un lavado de ácido fosfórico (5-10%) en agua, o también se pueden usar fosfatantes o Wash-Primers que contienen dicho ácido.

Hierro Galvanizado: Debe estar curado al ambiente, o sea, no ser completamente nuevo. Luego se le aplica un "fondo para hierro galvanizado".

Acero Inoxidable: No se pinta.

Limpieza de Hierro o Acero: Existen varios métodos, pero para compuertas debe ser utilizado el método de "Limpieza por chorro de arena" (Sand-Blasting). Este método no debe ser aplicado en tiempo húmedo. La arena a emplear debe ser dura, fina y sin rastros de vegetales.

Después de ésta limpieza se puede esperar algunas horas según la zona

donde se esté, para poder aplicar el fondo. Pero no se debe esperar mucho, pues empezará a aparecer óxido.

En Caracas el tiempo es de 4 a 5 horas. (En zonas húmedas como Morón, por ejemplo, 2 horas).

Para evitar inconvenientes se puede aplicar un producto que protege la limpieza a chorro de arena, 24 horas. Dicho producto es el Wash-Primers, el cual también puede servir como fondo. Su espesor necesario máximo es de 0,5 mils (0,0127 mm.) y es anticorrosivo.

Fondos: Se aplican luego de haber limpiado las superficies de los remanentes de óxido. Para limpiarlas se usan fosfatantes o desoxidantes y los Wash-Primers.

El fondo consistirá de cuatro (4) manos de minio (óxido de plomo). De éstas, dos serán dadas en el taller para la protección durante el transporte y dos serán dadas en el campo.

Los espesores de pintura de fondo estarán comprendidos entre 5 mils (0,127 mm.) y 18 mils (0,5 mm.), no sobrepasándose éste último, pues la pintura se caería por exceso de peso.

Acabado: El acabado será hecho en el campo mediante dos manos de pintura a base de aluminio.

Nota: En el caso de que La Contratista considerará superior algún otro producto o sistema para pintura de las compuertas, deberá consultar a éste Ministerio para su previa aprobación por escrito.

13) Pruebas y Aceptación de las Compuertas: Como ya se mencionó anteriormente, después de terminada la fabricación de las compuertas, La Contratista

dará aviso para que un Ingeniero de éste Ministerio acuda al taller con el objeto de hacer una revisión total de las partes y el conjunto. Si éste Ingeniero considerara que todo está de acuerdo con los planos y las especificaciones, dará la orden para proceder al transporte, sin embargo, ésta aprobación por parte del Ministerio no librá a La Contratista de la reparación o cambio de cualquier pieza o equipo que luego se encontrase defectuoso.

Una vez instaladas las compuertas en el campo, La Contratista dará aviso al Ministerio para que el Ingeniero-Inspector y un Ingeniero especialista se trasladen a la obra, los cuales probaran varias veces el funcionamiento de subida y bajada de las compuertas, aceptándolas o rechazándolas en el caso de que éste no resultare perfecto.

La Contratista estará en la obligación de hacer los ajustes necesarios para lograr el perfecto funcionamiento, sin que esto implique pagos adicionales por parte de este Ministerio.

Después de la aprobación de la obra por parte de los Ingenieros ya mencionados, La Contratista dará aviso al Ministerio para proceder a la aceptación de la obra.

14) Pagos: Los pagos se harán mediante valuaciones mensuales.

15) Generalidades: Cualquier detalle que no aparezca en éstas especificaciones deberá ser notificado a éste Ministerio y se hará siguiendo las normas del Bureau of Reclamation.

Mediciones y Pagos: Los pagos de las compuertas radiales se efectuarán por unidades instaladas y en perfecto funcionamiento. En el pago deberán estar comprendidos todos los elementos de las compuertas (cubos de anclaje, guías laterales y de fondo, hojas de las compuertas, brazos de apoyo, sellos

de goma, guayas y el malacate y todo lo que pueda necesitarse, según indican los planos o el Ingeniero-Inspector). La Contratista está en la obligación de proceder al vaciado del concreto de 2a. etapa de las guías laterales y de fondo, como de los cubos, los cuales estarán comprendidos en cada compuerta.

Este precio constituirá compensación total de todos los costos de cualquier naturaleza, en los cuales incurra La Contratista en la realización de los trabajos correspondientes a esta Partida, descritos aquí o en los Planos.

P A R T I D A N° 29

SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ELEMENTOS

METALICOS DIVERSOS

Descripción del Trabajo: El trabajo por efectuar bajo ésta Partida comprende el suministro, transporte e instalación de los elementos metálicos diversos para las obras anexas del Embalse "Las Palmas"; en los sitios indicados en los planos o donde lo ordene el Ingeniero Inspector.

Materiales:

- 1) Las barandas serán galvanizadas, con un diámetro de 5 cm. (2")
- 2) Las barandas removibles de  $\emptyset$  5cm (2"), situadas en el puente, serán de tubería galvanizada y llevarán pernos con cadenas.
- 3) Los tubos metálicos colectores para los drenes del aliviadero y los de ventilación, con un diámetro de 10cm (4"), serán de hierro fundido (H.F)
- 4) Las barbacanas de los muros, serán de hierro fundido y tendrán un diámetro de 5 cm.
- 5) Los drenes llevarán malla de acero inoxidable o bronce
- 6) Las alcantarillas se construirán con tubos metálicos corrugados de diferentes diámetros (tipo ARMCO o similar)
- 7) Escaleras metálicas, preferentemente galvanizadas.

Todos los materiales que se utilicen cumplirán con los requisitos más recientes de la A.S.T.M (American Society for Testing Materials-E.U.A)

Mediciones y Pagos: La medición de los elementos metálicos se hará en la forma siguiente:

- 1) Barandas fijas y removibles de tubos galvanizados en metros
- 2) Tubos de hierro fundido en kilogramos
- 3) Escaleras metálicas en metros

- 4) La malla fina en acero inoxidable o bronce, para los drenes se medirá en kilogramos.
- 5) Los tubos metálicos corrugados para alcantarillas, en sus diferentes diámetros se medirán en metros.

Los pesos expresados en kilogramos, se determinarán de la manera más exacta y práctica posible, utilizando para ello los pesos dados por el fabricante o los pesos reales medidos en obra.

El pago se efectuará al precio unitario en bolívares por kilogramo o por metro expresado en el Presupuesto, bajo la Partida: Suministro, Transporte e Instalación de Elementos Metálicos Diversos. Este precio constituirá la compensación total por todos los costos, cualquiera sea su naturaleza, en que incurra La Contratista para la buena ejecución de esta Partida, descritos aquí, en otra parte de estas especificaciones o en los Planos.

PARTIDA N°30

ALUMBRADO ELECTRICO

1. Alcances:

Los materiales y equipos, así como la obra de mano, que se empleen en estas Unidades de Construcción, incluyen suministro, transporte, erección, montaje, conexiones y pruebas de los elementos descritos para que en conjunto con la acometida a ser suministrada por CADAPE, constituyan todo lo necesario para dar el servicio de alumbrado y la toma de corriente para operación de las compuertas en el aliviadero, y el alumbrado de la cresta de la presa.

2. Calidad y Origen:

Todo el material será nuevo y sin uso, instalado según las reglas de la buena práctica, según los códigos de seguridad y las normas de general aplicación, sean o no obligatorios, en la República de Venezuela, sus dependencias y entes descentralizados. La instalación seguirá las instrucciones de cada fabricante, no debiendo descartarse sellos, empaaduras, bridas, pernos, arandelas, contratueras o cualquier elemento principal o accesorio, recomendado por el fabricante para una instalación cabal.

Se preferirán los productos de fabricación nacional y, entre ellos, los que ostenten el Sello Norven.

3. Inspección:

Los acabados, amarres, sujeciones, pintura, instrucciones de operación y mantenimiento, listas de partes y piezas de repuesto y todo lo que pueda considerarse

se remate de la obra, estará, como la materia prima y la obra de mano, sujeta a la aprobación de El Inspector, según lo determine expresamente el Contrato de ejecución de la obra.

#### 4. Materiales:

##### 4.1. Postes:

Se usarán postes de concreto centrifugado, con las siguientes características:

<u>Uso</u>	<u>Largo Total</u>	<u>Diámetros Extremos</u>	<u>Esfuerzo en cumbre</u>	<u>Peso Aprox.</u>	<u>Empotramiento</u>
B.T.	8,20m	0,230-0,105m	121 Kg.	325 Kg.	1,55m

Los postes para A.T. y para transformadores, son parte de la línea de servicio de CADAFE.

En terrenos con resistencia fuera del rango  $0,9$  a  $1,0 \text{ Kg/cm}^2$ , deberán calcularse las fundaciones con un coeficiente de  $1,2$  en postes alineados y de  $1,5$  para ángulos, amarres y terminales de línea; en los casos normales se usará el empotramiento dado en la tabla.

##### 4.1 Retenidas:

Se colocarán dobles en los extremos de la línea de alumbrado, y sencillos en ambos sentidos, en los postes 6, 10, 14, 18 y 22.

Sólo se permitirá la utilización de guaya de acero galvanizado. El uso de otros materiales queda prohibido.

Las retenciones se fijarán tan cerca como sea posible del punto de aplicación de la carga.

Las partes inferiores de las retenciones deberán protegerse con manguitos adecuados de metal, cuya longitud no será menor de 2.5 m.

En todas las retenciones de postes que soporten conductores con tensión superior a 300 V. contra tierra o que están expuestas a esta tensión, llevarán en su parte superior a uno o más aisladores intercalados en la guaya de acero; la altura mínima desde el terreno al aislador más bajo será de 3 metros; el aislador más alto deberá quedar a no menos de 30 cm. fuera del plano vertical del conductor más apartado del poste si la retención es perpendicular a la línea o en ángulo muy abierto respecto a ésta.

Para retenciones en la misma dirección de los conductores o en ángulo muy cerrado, el aislador superior deberá colocarse como mínimo a un metro del poste. Las retenciones que pasen por encima de conductores llevarán dos aisladores, uno por encima y otro por debajo del plano horizontal de los conductores, de tal manera que si se suelta la retención en su parte inferior y cae verticalmente el aislador superior quede como mínimo a 20 cm. por encima del conductor.

Estos aisladores deben tener suficiente resistencia mecánica para soportar los esfuerzos del diseño, más un factor de seguridad no menor de 2.5 veces el esfuerzo de operación.

El anclaje de las retenciones o vientos se efectuará usando varillas o ángulos de tierra. Estas tendrán como mínimo la misma resistencia mecánica que los cables de retención. Se usará el ancla de 7 pies por 5/8", de un ojo,

con su tuerca para empotrar en concreto o para conectar al expansor.

En aquellos casos en que no sea físicamente posible la colocación de retenciones o vientos, se podrán utilizar puntales inclinados (tornapuntas), de manera de contrarrestar los esfuerzos en los postes.

Materiales para retenidas:

a) Aislador de tracción de porcelana con las características siguientes:

Descarga en seco	30 kV.
Descarga bajo lluvia	15 kV.
Resistencia mecánica	12.000 Lbs.
Tamaño máximo del cable	1/2"
Longitud del aislador	4-1/4"
Diámetro del aislador	2-7/8"

b) Ancla de expansión de 8 hojas nervadas y base cónica:

Características:

Diámetro del cono	-8"
Area expandida	-135 pulg.cuadr.
Esfuerzo de tracción máx. permitido con barra de 7' X 5/8 y terreno "Clase 3"	-26.500 Lbs.

c) Barra de acero galvanizado para ser usado con las anclas de expansión o directamente empotrada en concreto. Provista de rosca y tuerca

de 1 ojo: 5/8" - 3/4"  $\emptyset$  y 5' a 8' de longitud.

de 2 ojos: 5/8" - 3/4"  $\emptyset$  y 5' a 8' de longitud.

d) Casquillos de 3/8"  $\emptyset$  y 1-3/4" de longitud, para sujetar las puntas de la guaya de acero galvanizado.

e) Grapas sencillas de acero galvanizado para guaya de acero de 3/8".

- f) Guardacabos de acero galvanizado, para guaya de acero de 3/8".
- g) Guaya de acero High-Strength (ASTM) galvanizado de 3/8" de diámetro, de 7 cabos, carga de rotura 4.900 Kgs.  
Idem Extra High-Strength (ASTM) carga de rotura 7.000 Kgs.
- h) Poste tubular de acero para retención de vientos, de 12' de largo, 5" de diámetro, para amarre de vientos, espesor mínimo de 10 mm. Resistencia mínima del acero 55 Kg/mm<sup>2</sup>.
- i) Poste tubular de acero para contravientos y tornapuntas de 4" Ø espesor mínimo 4 mm. Largo 20' para contravientos. Largo 25' para tornapuntas. Resistencia mínima del acero 55 Kg/mm<sup>2</sup>.
- j) Protector tubular para guaya de hierro galvanizado, de 2-3/8" a 3-3/8" de ancho. Longitud 7' u 8'.

#### 4.3 Crucetas:

En los postes de alumbrado no se instalarán crucetas.

#### 4.4 Aisladores para A.T.:

En los postes de alumbrado no hay necesidad de aisladores de espiga ni de sus pensión.

#### 4.5 Conductores:

##### a) Material:

En la instalación de Baja Tensión y alumbrado se usarán conductores de aluminio calibre Norven N°2/0.

##### b) Colocación de los Conductores:

Se procederá con el mayor cuidado al hacer el tendido de los conductores con el fin de no dañarlos arrastrándolos por el piso de las calles, terrenos arenosos rocosos, etc. Para los trabajos de tendido se usarán poleas fijadas a los postes o crucetas. En el momento de extender los conductores se revisarán cuidadosamente el alambre o cable para eliminar las partes dañadas evitando de ésta manera roturas prematuras. Se evitará especialmente la formación de nudos.

#### 4.6 Postes de Transformación:

Las distancias entre la parte inferior de un banco de transformación y la superficie del terreno, no deberán ser menores de 7.50 mts.

El tanque del transformador debe estar permanentemente conectado a tierra.

Los dos bancos de transformación serán equipados con pararrayos del tipo adecuado.

La conexión del secundario a las líneas de B.T. se hará con conductor de cobre electrolítico cableado, estirado en frío, con aislamiento para 600 V. a prueba de intemperie. Sección N°6 AWG a 350 MCM, resistencia mecánica y conductibilidad según Norven.

Las conexiones se harán con bornes de bronce.

#### 4.7 Transformadores:

Serán monofásicos del tipo convencional para distribución en baño de aceite, de autorefrigeración 60 ciclos, para montar en poste, con las característi

cas siguientes:

Capacidad	Según C.A.D.A.F.E
Aislamiento	15 kV.
Relación de transformación	13.800/120-240 V.
Tomas de derivación	$\pm 2 \times 2,5\%$
Tensión de impulso en A.T.	110 kV.

El aumento de temperatura permitido en las diversas partes del transformador en baño de aceite es:

Clase 65°C

La capacidad de sobrecarga será según Normas Venezolanas Norven 4-16 69, code lectra E57-01 69.

#### 4.8 Cortacorrientes con Fusibles:

Cortacorrientes primarios para 15 kV., para montaje en cruceta por medio de abrazaderas. Accionados por pértiga. La reposición del fusible se hace también por pértiga.

Las características eléctricas serán normalizadas o indicadas específicamente para este caso por CADAPE.

#### 4.9 Pararrayos:

Salvo normalización en contrario de CADAPE, los pararrayos serán autoválvula para 15 kV., tipo "Distribution" con caperuza provista de cable de conexión y terminal para cable de tierra.

#### 4.10 Perchas:

Serán de cinco (5) aisladores en bastidor de 42" de acero galvanizado en "U"

galga N°9, con agujeros de 3/4" y 8" de separación entre aisladores.

Los soportes serán de acero galvanizado galga N°12.

Los aisladores serán de porcelana de 3 1/8" X 3" con agujeros de 11/16" de 240 V.

El pasador de acero galvanizado de 5/8", asegurado por una chaveta de seguridad.

Irà montada sobre asiento de acero galvanizado de 3" X 2" con agujero de 11/16".

#### 4.11 Materiales Varios:

a) Para la fijación de una percha o un viento:

1. Abrazadera de acero galvanizado, sencilla de 1/4" X 1 1/2".
2. Tornillos de acero galvanizado con tuerca de 1/2" X 3".
1. Tornillo de acero galvanizado con tuerca de 5/8" X 2".
3. Arandelas de Presión.

#### 4.12 Tierra:

Para la puesta a tierra de pararrayos, tanques de transformadores y postes de alta tensión, se utilizarà cable de cobre sección mínima, igual al N°4 AWG.

Las tierras se harán por medio de barras Copperweld de 5/8" Ø por 8' de longitud. La conexión a los alambres de tierra se hará por bornes de conexión apropiados, provistos de tornillos de cabeza cuadrada.

La conexión en el poste se hará por medio de tornillos apropiados.

La bajada de alambre de tierra se hará por dentro de un tubo conduit de 1/2"

Ø galvanizado de 3 metros de longitud.

Se exige que la resistencia de las tierras sea medida en el momento de instalarse y que dicha resistencia no exceda de 5 ohmios.

Si una vez ejecutada una medición se obtuviera una resistencia de tierra superior a 5 ohm, se recurrirá para mejorarla a alguno de los siguientes procedimientos:

- a. Utilización de una barra de tierra de mayor diámetro.
- b. Utilización de una barra de tierra de mayor longitud.
- c. Empleo simultáneo de dos, tres o más barras de tierra conectadas en paralelo y a una distancia conveniente.
- d. Tratamiento químico del suelo.

5. Medidas y Pagos:

Las Unidades de Construcción del sistema de alumbrado eléctrico del Embalse Las Palmas, serán medidas como unidades, salvo el suministro y tendido de conductores, que se determinará por las longitudes reales ejecutadas y aceptadas.

Las sumas globales o por unidad de longitud, al ser pagadas, cubrirán la Partida a todo costo, es decir, compensan por materiales, transporte, equipo, obra de mano, remates, administración, imprevistos y beneficio, para completar la obra especificada según los planos, especificaciones y otros documentos, y a satisfacción de El Inspector.

LP 30-1 SUMINISTRO Y COLOCACION DE UN POSTE C.A.C. DE 8,20 M., CON FUNDACION DE CONCRETO.

C/U: Poste de concreto armado centrifugado de 8,20 m. para un esfuer

zón en cumbre de 121 Kg. Excavación de  $0,34 \text{ m}^3$ . Siembra, levantamiento y alineación del poste. Base de concreto  $0,32 \text{ m}^3$ , dosificación 1:2:3. Placa de concreto de 0,20 m. de espesor,  $0,04 \text{ m}^3$ , dosificación 1:3:6. Transporte y bote de sobrantes de excavación.

LP 30-2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE UNA PERCHA DE 5 AISLADORES.

C/U: Una percha de 5 aisladores. Tres asientos para perchas. Tres abrazaderas de 3 tornillos  $5'' \times 5 \frac{1}{2}'' \emptyset$ .

LP 30-3 SUMINISTRO Y COLOCACION DE VIENTO EN POSTE DE C.A.C. DE 8,20 M.

C/U: 15 m. de guaya  $\frac{3}{8}''$ . Una abrazadera de 3 pernos  $4 \frac{1}{2}'' \times 5'' \emptyset$ . Ocho perros  $\frac{3}{8}''$ . Dos casquillos  $\frac{3}{8}''$ . Una ancla de expansión. Una barra de anclaje de 1 ojo  $8' \times 5/8'' \emptyset$ . Un perno de ojo  $5/8''$ . Un aislador de tracción. La excavación y relleno para colocación del ancla.

LP 30-4 SUMINISTRO Y COLOCACION DE VIENTO DOBLE EN POSTE DE C.A.C DE 8,20 M.

C/U: 30 m. de guaya  $\frac{3}{8}''$ . Dos abrazaderas de 3 pernos  $4 \frac{1}{2}'' \times 5'' \emptyset$ . Dieciseis perros  $\frac{3}{8}''$ . Cuatro casquillos  $\frac{3}{8}''$ . Una ancla de expansión. Una barra de anclaje de 2 ojos  $8' \times 5/8'' \emptyset$ . Un protector tubular de 8', para viento. Dos pernos de ojo  $5/8''$ . Dos aisladores de tracción. La excavación y relleno para colocación del ancla.

LP 30-5 SUMINISTRO Y COLOCACION DE LUMINARIAS EN POSTE DE C.A.C. DE 8,20 M.

C/U: Luminaria completa según especificaciones. Seis metros de cable calibre 14, tipo TW. Un portafusibles tipo tracción. Un brazo para

luminaria, según especificaciones. Conectores y conexiones.

- LP 30-6 SUMINISTRO Y COLOCACION DE INTERRUPTOR HORARIO PARA ALUMBRADO, EN POSTE DE C.A.C. DE 37', CON ABRAZADERA.

N.B. Se ha supuesto que el poste terminal de CADAFE es el descrito; en caso contrario, ajustar la U.C.

C/U: Un interruptor horario según especificaciones, incluyendo abrazadera 6 1/2"-7" Ø. Quince metros de cable calibre 6, tipo TTU. Un contactor para alojar en la caja del interruptor horario, 2 X 30T Amp., bobina 120V-60Hz. Conectores y conexiones.

- LP 30-7 SUMINISTRO, COLOCACION Y TENSADO DE 100 M. DE CONDUCTOR DE ALUMINIO CALIBRE 2/0.

C/U: Cien metros de conductor según especificaciones. Conectores, conexiones y amarres.

- LP 30-8 SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACOMETIDA DEL MEDIDOR A LA TOMA PARA EQUIPO DE LAS COMPUERTAS.

C/U: Veinte metros de cable calibre 6, tipo TTU. Cuatro metros de conduit galvanizado Ø 1 1/2", con bushings y contratuercas terminales en la caja del contador y la de toma de fuerza. Caja metálica para intemperie, con puerta y candado, para alojar cuchilla de 3 X 60 Amp., con fusibles de 50 Amp., la caja con abrazaderas (2) 6 1/2"-7" Ø para montar en poste de C.A.C., con borne exterior para la puesta a tierra, con indicación visual externa de condición de la cuchilla (abierto/cerrado), con elemento calefactor interno de 15~20W,

· autoprotegido para 60°C. Grapas y abrazaderas para sujetar el conduit. Co  
nectores y Conexiones.

COMPUTOS METRICOS

IDENTIFICACION	No.	CONCEPTOS DE TRABAJO	UNID.	CANTIDAD	P. UNITARIO BS.	IMPORTE BS.
H.1.3. (LP-1)		DESUDIO DEL RIO DURANTE LA CONSTRUCCION Y ACHIQUE DE LAS FUNDACIONES	S.G.			
H.1.1. (LP-2)	2	DEFORESTACION Y DESMONTE	ha	700		
H.2.1. (LP-3)	3	EXCAVACION DE LIMPIEZA EN LAS AREAS DE PRESTAMO	m3	3.000.000		
H.2.1.3 (LP-4)	4	EXCAVACION DEL MATERIAL EN LOS PRESTAMOS, ACARREO LIBRE HASTA 200 METROS Y COLOCACION EN CAPAS EN EL SITIO DE LA CONSTRUCCION DE LOS TERRAPLENES:				
		a) COMUN	m3	14.600.000		
		b) EN EL CAUCE DEL RIO	m3	400.000		
	5	EXCAVACION A CIELO ABIERTO:				
		a) DE LIMPIEZA	m3	200.000		
		b) COMUN	m3	2.300.000		
		c) EN ROCA	m3	2.000		
	6	EXCAVACION A MANO	m3	1.500		
	7	TRATAMIENTO FINAL DE LA SUPERFICIE				
		DE LA ROCA EN EL FONDO DEL DENTELLON:				
		a) TRABAJO DENTAL	m3	1.000		
		b) LIMPIEZA E INSPECCION DE LA SUPERFICIE DE ROCA	m2	25.000		
		c) TRATAMIENTO FINAL	m3	500		
	8	COMPACTACION DE LOS MATERIALES:				
		a) CON PATA DE CABRA Y EN CAPAS DE				
		15 CM.	m3	4.300.000		

PRESUPUESTO:

OBRAS DE EMBALSE LAS PALMASCOMPUTOS METRICOS

IDENTIFICACION	No.	CONCEPTOS DE TRABAJO	UNID.	CANTIDAD	P. UNITARIO BS.	IMPORTE BS.
H.2.3.5 (LP-8)		b) CON SUPERCOMPACTADORA DE 50 T Y EN CAPAS DE 25 CM.	m3	10.700.000		
LP-10	9	RELLENO CON COMPACTACION ESPECIAL	m3	5.000		
H.10.1.2 (LP-10)	10	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE MATERIALES PARA DRENES:				
		a) DE DIAMETRO 0,50 M.	m	360		
		b) DE DIAMETRO 0,40 M.	m	300		
		c) DE DIAMETRO 0,30 M.	m	80		
		d) DE DIAMETRO 0,20 M.		150		
H.4.1 (LP-11)	11	SUMINISTRO, PREPARACION Y COLOCACION DEL MATERIAL ROCOSO EN LA PRESA, LOS TAPONES Y OBRAS ANEXAS:				
		a) ENROCADO, ZONA 6	m3	650.000		
		b) ENROCADO, ZONA 7	m3	400.000		
		c) DESPERDICIOS DE CANTERA	m3	150.000		
H.11.1.4 (LP-12)	12	TRANSPORTE DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE LOS TERRAPLENES	m <sup>3</sup> /Km.	30.000.000		
H.11.1.4 (LP-13)	13	TRANSPORTE DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DEL ENROCADO	m <sup>3</sup> /Km.	4.100.000		
LP-14	14	SUMINISTRO DE CEMENTO PORTLAND:				
		a) TIPO I	sacos	46.000		
		b) TIPO II	sacos	100.000		
H.3.1. (LP-15)	15	CONCRETO ARMADO Y POBRE:				
		a) PLACAS Y DENTELLONES	m3	1.500		
		b) MUROS, PARAMENTO VERTICAL	m3	1.000		
		c) ESTRUCTURAL	m3	550		

PRESUPUESTO:

OBRAS DE EMBALSE LAS PALMASCOMPUTOS METRICOS

8

IDENTIFICACION	No.	CONCEPTOS DE TRABAJO	UNID.	CANTIDAD	P. UNITARIO BS.	IMPORTE BS.
		d) CONDUCTO DE ALCANTARILLA	m3	430		
		e) CANALETAS	m3	600		
		f) PLACAS EN EL FONDO DE LOS DENTELLOS NES ,DE LOS TERRAPLENES	m3	1.000		
		g) CONCRETO POBRE	m3	150		
H.3.1 (LP-16)	16	CONCRETO DE SEGUNDA ETAPA	m3	20		
H.8.4.1. (LP-17)	17	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO: $R_{at}=1400$ Kg/m <sup>2</sup>				
		a) ACERO ESTRUCTURAL	Kg	500.000		
		b) MALLA	Kg	1.000		
(LP-18)	18	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE JUNTAS DE GOMA O SIMILARES:				
H.12.1.1.a		a) JUNTAS DE GOMA 6"	m	200		
H.12.1.1.b (LP-18)		b) JUNTAS DE GOMA 9" CON BULBO CENTRAL	m	300		
H.12.1.5 (LP-19)	19	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DEL RELLENO ELASTICO PARA LAS JUNTAS	m2	100		
(LP-20)	20	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS METALICOS PARA EL CARATEO	Kg	7.500		
(LP-21)	21	PERFORACIONES POR PERCUSION DE LOS HUECOS PARA EL CARATEO DE LA LOSA DE INYECCIONES	m	4.200		
(LP-22)	22	PERFORACIONES POR ROTACION DE LOS HUECOS PARA EL CARATEO DE LA CORTINA DE INYECCION	m	26.500		

PRESUPUESTO:

OBRAS DE EMBALSE LAS PALMASCOMPUTOS METRICOS

IDENTIFICACION	No.	CONCEPTOS DE TRABAJO	UNID.	CANTIDAD	P. UNITARIO BS.	IMPORTE BS.
H.17.3 (LP-23)	23	CARATEO A PRESION	Sacos	100.000		
H.17.1 (LP-24)	24	PERFORACIONES DE CONTROL DEL CARATEO, CON TOMA DE MUESTRAS	m	500		
(LP-25)	25	PERFORACIONES DE HUECOS PARA LAS BA RRAS DE ANCLAJE Y CARATEO DE LAS MIS MAS	m	600		
H.19.1 (LP-26)	26	PUNTOS DE ASENTAMIENTO SUPERFICIAL (SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACION)	un.	44		
H.19.2 H.19.4 (LP-27)	27	SUMINISTRO E INSTALACION DE LOS APA RATOS DE MEDICION.	S.G.			
(LP-28)	28	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE LAS COMPUERTAS RADIALES	un.	3		
(LP-29)	29	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE ELEMENTOS METALICOS DIVERSOS:				
H.13.3.1		1) BARANDAS DE TUBOS GALVANIZADOS DE Ø 5 CM.	m	70		
H.13.3.1		2) BARANDAS REMOVIBLES DE TUBOS GAL VANIZADOS DE Ø 5 CM.	m	30		
(LP-29)		3) TUBOS DE HIERRO FUNDIDO DE Ø 10 CM	Kg	2.000		
(LP-29)		4) TUBOS DE HIERRO FUNDIDO DE Ø 5 CM PARA BARBACANAS	Kg	300		
(LP-29)		5) MALLAS FINA DE ACERO INOXIDABLE O BRONCE PARA DRENES.				
H.14.1		6) TUBOS METALICOS CORRUGADOS PARA ALCANTARILLAS:				
		a) DE DIAMETRO 2,00 M.	m	50		

PRESUPUESTO:

OBRAS DE EMBALSE LAS PALMASCOMPUTOS METRICOS

IDENTIFICACION	No.	CONCEPTOS DE TRABAJO	UNID.	CANTIDAD	P. UNITARIO BS.	IMPORTE BS.
		b) DE DIAMETRO 1,00 M.	m	50		
		c) DE DIAMETRO 0,60 M.	m	50		
		7) ESCALERAS METALICAS	Kg	400		
(LP-30)	30	ALUMBRADO ELECTRICO:				
(LP30-1)		a) POSTE C.A.C.	un.	31		
(LP30-2)		b) PERCHA DE 5 AISLADORES	un.	31		
(LP30-3)		c) VIENTO SENCILLO	un	10		
(LP30-4)		d) VIENTO DOBLE	un	2		
(LP30-5)		e) LUMINARIA	un	31		
(LP30-6)		f) INTERRUPTOR HORARIO	un	1		
(LP30-7)		g) CONDUCTOR CALIBRE 2/0	100m	29		
(LP30-8)		h) TOMA PARA COMPUERTAS	un.	1		