

# PROYECTO= 61121

P.E.= 92

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

**CUADRO 3.4.1**

El agregado grueso no contendrá sustancias perjudiciales en exceso, de los siguientes porcentajes:

	Método de Prueba AASHTO <sup>1</sup>	Límite Permisible Recomendado, por Peso	Límite Máximo Permisible, por Peso
Fragmentos suaves	T 189	2.0 %	5.0 %
Carbón de piedra y Lignito	T 113	0.25 %	1.0 %
Terrones de Arcilla	T 112	0.25 %	0.25 %
* Material que pasa el Tamiz #200	T 11	0.5 %	1.0 %
* En el caso de agregado triturado si el material que pasa el Tamiz #200 consiste de polvo de la trituración, esencialmente libre de arcilla o de esquisto, los porcentajes pueden incrementarse al 1.0 y 1.5%, respectivamente.			
<sup>1</sup> Se usará la última versión AASHTO, vigente al momento de la Licitación.			

**CUADRO 3.4.2**

**REQUISITOS PARA GRADACION DEL AGREGADO GRUESO**

Tamaño Designado:	Porcentajes por Peso que pasan los Tamices de Malla Cuadrada (AASHTO M 80)								
	63.5	50.8	38.1	25.4	19.0	12.7	9.5	#4	#8
mm	63.5	50.8	38.1	25.4	19.0	12.7	9.5	#4	#8
12.7 a #4	---	---	---	---	100	90-100	40-70	0-15	0-5
19.0 a #4	---	---	---	100	90-100	---	20-55	0-10	0-5
25.4 a #4	---	---	100	95-100	---	25-60	---	0-10	0-5
38.1 a #4	---	100	95-100	---	35-70	---	10-30	0-5	---
50.8 a #4	100	95-100	---	35-70	---	10-30	---	0-5	---
38.1 a 19	---	100	90-100	20-55	0-15	---	0-5	---	---
50.8 a 25.0	100	90-100	35-70	0-15	---	0-5	---	---	---



### 3.5. Aditivos

Esta denominación incluye a los materiales que no son Portland, agua, ni agregados, los cuales son añadidos al hormigón inmediatamente antes o durante su mezcla. Se usan para modificar las propiedades del hormigón, tales como mejorar su trabajabilidad, aumentar su resistencia, retardar o acelerar su fraguado, etc. Generalmente el aditivo afecta más de una propiedad del hormigón, por consiguiente el efecto que produce en todas las propiedades del hormigón debe tenerse presente al usarlo.

Los aditivos deberán tener características apropiadas para un clima tropicalizado como el de nuestro país y pueden ser de las siguientes Clases:

1. Incluidores de Aire
2. Reductores de Agua
3. Retardadores
4. Aceleradores
5. Mezclas Puzolanas
6. Misceláneos

Si el Contratista se propone usar aditivos para inclusión de aire o de cualquier otro tipo, deberá notificarlo por escrito al Ingeniero Residente y las condiciones en que dicho aditivo habrá de aplicarse tendrán que ser acordadas por escrito entre ambas partes, antes de que su empleo sea permitido.

Los aditivos para la inclusión de aire deberán cumplir con AASHTO M 154 y los otros aditivos químicos deberán cumplir con AASHTO M 194.

## 4. CLASES DE HORMIGÓN

La clase de hormigón empleada en cada parte de la estructura deberá ser la señalada en los planos o la aprobada por el Ingeniero. A no ser que en otra forma fuese estipulado en los planos o en las disposiciones especiales, todo hormigón deberá ser preparado incluyendo aire, dentro del límite especificado para cada clase. Salvo especificación contraria, deberá ser empleado el hormigón Clase "A". Las clases de hormigón "A" y "AA" se recomiendan para ser empleados en obras que estén expuestas al agua salada, y para secciones reforzadas excepto en los casos indicados en las Clases "B", "X" y "Y".

El hormigón de Clase "B" se recomienda para ser

usado en secciones masivas, ligeramente reforzadas.

El hormigón Clase "C" se recomienda para ser usado en secciones masivas no reforzadas.

El hormigón de la Clase "D" se recomienda para ser usado en las secciones de hormigón pretensado.

El hormigón de la Clase "X" se recomienda para ser usado en las secciones masivas ligeramente reforzadas, cuando se desea una clase de hormigón superior al de la Clase "B".

El hormigón de la Clase "Y" se recomienda para ser usado en las secciones delgadas, reforzadas.

El hormigón de la Clase "S" se recomienda para ser colocado bajo el agua.

## 5. DISEÑO DE LA MEZCLA PARA EL HORMIGÓN

El diseño de la mezcla será responsabilidad y correrá por cuenta del Contratista, quien lo presentará al Ingeniero para su aprobación previa, por lo menos 30 días antes del inicio de las obras. El diseño se hará siguiendo los métodos establecidos en la publicación "Diseño y Control de Mezclas de Hormigón" de la Asociación del Cemento Portland (última Edición), y cumpliendo con las recomendaciones establecidas en estas especificaciones. El Cuadro 4.1, bajo el título "Composición del Hormigón con Inclusión de Aire para Estructuras", se suministra como información para los licitantes y contratistas, con el objeto de que les sirva para fijar aproximadamente las cantidades de agregados que se necesitarán.

Los materiales para la fabricación de la mezcla proyectada serán dosificados por peso, con excepción del agua, la cual podrá proporcionarse por peso o volumen.

Durante la fabricación del hormigón, el Contratista deberá mantener en todo caso el contenido mínimo de cemento por metro cúbico y la relación agua-cemento máxima establecidos en la mezcla proyectada por el Contratista y aprobada por el Ingeniero. El Ingeniero Residente por su parte, observará directamente o con ensayos que se cumpla con la dosificación y la consistencia de la mezcla proyectada. El hormigón deberá alcanzar una resistencia a la compresión ( $f'_c$ ) a los 28 días no menor de



----- 61121

# PROYECTO= \_\_\_\_\_

P.E.= 90

Estructuras de Hormigón

Capítulo 13

*la especificada en los planos, la cual se indicará en Kilogramos por centímetro cuadrado ( $kg/cm^2$ ) ó megapascals (MPa).*



# PROYECTO= 61121

P.E.= 89

Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

## CUADRO 4.1

COMPOSICION <sup>(5)</sup> DEL HORMIGON CON INCLUSION DE AIRE PARA ESTRUCTURAS\* <sup>(4)</sup>

			TAMAÑO DEL AGREGADO GRUESO (LÍMITES)				PESO APROXIMADO (3) DE AGREGADOS FINOS Y GRUESOS POR SACO DE 42.63 KG					
Clases de Hormigón	Resistencia mínima a la compresión	Método de Colocación	Contenido mínimo de cemento	Dosificación Normalizada	Dosificación Optativa	Máxima Relación Agua/cemento	(1) Asentamiento (Límites)	(2) Aire incluido (Límites)	Agregado	Redondeado	Agregado	Angular
									fino	grueso	fino	grueso
	kg/cm <sup>2</sup> (#/Pulg <sup>2</sup> )		Sacos/M <sup>3</sup>	mm a Tamiz #	mm a Tamiz #	Lt. por Saco	mm	%	Kg	Kg	Kg	Kg
A	280/(4000) 280/(4000)	Vibrado	8.50	38.1 - #4	25.4 - #4	20.80	25.4 - 76.2	2.5±0.5	62.00	151.20	70.50	142.70
A	210/(3000) 210/(3000)	No vibrado	8.50	38.1 - #4	25.4 - #4	20.80	50.8 - 101.6	2.5±0.5	70.50	142.70	79.00	134.20
AA	245/(3500)	Vibrado	7.80	25.4 - #4	19.0 - #4	22.70	25.4 - 76.2	3.00±0.5	79.40	152.50	88.70	143.20
AA	245/(3500)	No vibrado	7.80	25.4 - #4	19.0 - #4	22.70	50.8 - 101.6	3.00±0.5	88.70	143.20	98.00	133.70
B	140/(2000)	Vibrado	5.90	50.8 - #4	38.1 - #4	26.50	25.4 - 50.8	2.00±0.5	93.00	242.80	106.40	229.40
B	140/(2000)	No vibrado	5.90	50.8 - #4	38.1 - #4	26.50	50.8 - 76.2	2.00±0.5	106.40	229.40	119.80	216.00
C	105/(1500)	Vibrado	4.60	63.5 - #4	50.8 - #4	32.20	25.4 - 50.8	1.75±0.50	118.50	329.90	136.40	312.00
C	105/(1500)	No vibrado	4.60	63.5 - #4	50.8 - #4	32.20	50.8 - 76.2	1.75±0.50	136.40	312.00	154.30	294.00
D	310/(4500)- 350/(5000)	Vibrado	8.50/ 9.80	25.4 - #4	19.0 - #4	20.80	25.4 - 76.2	3.00±0.50	58.00	132.10	65.60	124.50
X	210/(3000)	Vibrado	7.20	50.8 - #4	38.1 - #4	22.70	25.4 - 50.8	2.00±0.50	68.50	197.00	79.10	186.40
X	210/(3000)	No vibrado	7.20	50.8 - #4	38.1 - #4	22.70	50.8 - 76.2	2.00±0.50	79.10	186.40	89.70	175.80
Y	350/(5000)	Vibrado	9.10	12.7 - #4	19.0 - #4	20.80	25.4 - 76.2	4.00±0.50	86.10	105.40	93.80	97.70
Y	350/(5000)	No vibrado	9.10	12.7 - #4	19.0 - #4	20.80	50.8 - 101.6	4.00±0.50	93.80	97.70	101.50	90.00
S	310/(4500)	No vibrado	9.10	25.4 - #4	38.1 - #4	22.70	101.6 - 203.2	3.00±0.50	66.70	122.70	74.30	130.30

\* Tolerancia de más o menos 2.0 en el Artículo 9, no será aplicable al hormigón de la Clase "D".

(1) El asentamiento se calculará según AASHTO T 119, excepto cuando la prueba de la bola Kelly se utilice en lugar del asentamiento, con el fin de controlar, después de equiparar las penetraciones correspondientes a los límites de asentamiento.



- - - - - 6 1 1 2 1  
# PROYECTO= \_\_\_\_\_  
P.E.= 88

Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

- (2) El contenido de aire se fijará de acuerdo con AASHTO T 152 ó T 121, para hormigón de grava y piedra ASTM C 173 para hormigón de escorias.
- (3) Saturado, seco superficialmente, gravedad 2.65, Módulo de fineza 2.75
- (4) Pueden ser empleados tamaños diferentes, sujetos a la aprobación previa y escrita del Ingeniero Residente.
- (5) La Composición del Hormigón es sólo de carácter informativo (ver Artículo 5).

## 6. PROPORCIONES Y PESOS DE LAS MEZCLAS

*El proporcionamiento de las mezclas aprobadas no se cambiará a menos que sea necesario efectuar algún ajuste en la dosificación. En ese caso se procederá de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 13 de este capítulo. Además, el Contratista determinará los pesos de los agregados en la mezcla después de haber establecido los contenidos de humedad y las correcciones respecto a la humedad libre de los pesos saturados con superficie seca.*

*En mezclas con un volumen menor de 15 m<sup>3</sup> de hormigón, el Ingeniero podrá aprobar que los agregados sean proporcionados por volumen en lugar de hacerlo por peso. La unidad volumétrica de medida deberá ser aprobada por el Ingeniero y de ser necesario, se realizarán los ajustes que amerite garantizar la resistencia especificada.*

## 7. MEZCLA DE PRUEBA

*El Contratista, al someter a la aprobación del Ingeniero el proporcionamiento para la dosificación de cada clase de hormigón que vaya a utilizar en la obra, deberá suministrar las hojas de cálculo de dichos proporcionamientos y en el resumen de ellas deberá indicar los pesos de los componentes por cada saco de cemento de 42.6 kg, así como el módulo de fineza de la arena.*

*También suministrará informes certificados, por un laboratorio de reconocida experiencia, con los resultados de la resistencia a la compresión de, por lo menos, dos cilindros probados a los 3, 7, 14, 21 y 28 días de edad, que fueron fabricados según el proporcionamiento calculado por el Contratista. En el informe deberán incluirse las recomendaciones y conclusiones respecto a las características de los componentes del hormigón, incluyendo la marca del cemento utilizado.*

*El Contratista deberá además, suministrar al Laboratorio, muestra de los mismos materiales con los cuales fabricó su mezcla de prueba y contempla fabricar el hormigón del proyecto, en cantidades suficientes para que el laboratorio, a su vez, pueda fabricar un mínimo de cuatro cilindros, y realizar las pruebas de revenimiento, rendimiento y contenido de aire y verificar los resultados presentados por el Contratista.*

## 8. PRUEBAS PARA LA ACEPTACION DEL DISEÑO DE LA MEZCLA PROYECTADA

*Todas las pruebas o ensayos que se exijan en este capítulo se harán con el propósito de verificar que el hormigón fabricado cumpla, a los 28 días de edad, con la resistencia indicada en los planos y para la cual fue proyectada la mezcla por el Contratista (f'c). Estas pruebas se realizarán previo al inicio de las obras que impliquen vaciado de hormigón, por lo menos a 30 días antes del inicio de las obras de hormigón.*

*La resistencia del hormigón se determinará por medio de pruebas de cilindros sometidos a compresión, las cuales se harán siguiendo los métodos AASHTO T 22, T 23 y T 24.*

*Se considera que un hormigón fabricado cumple con la resistencia a la compresión proyectada con la aprobada por el Ingeniero, si a los 28 días de edad el promedio de al menos dos cilindros satisface la resistencia especificada.*

## 9. FABRICACION

*La medición y la dosificación de los materiales para el hormigón deberá hacerse en una planta o con equipos especiales.*



Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

**9.1. Cemento Portland**

Cuando el cemento se suministre en bolsas no podrán incorporarse fracciones de ellas en la dosificación, a menos que hayan sido pesadas. Cuando el cemento se suministre a granel deberá almacenarse en dispositivos adecuados, cuya forma de dosificar y sistema de cierre deberán ser aprobados por el Ingeniero Residente. La precisión en la entrega de las cargas será de más o menos 1% del peso exigido.

**9.2. Agua**

El agua se incorporará midiéndola por volumen o por peso. Cuando sea por volumen, se hará desde un recipiente de medición calibrado, servido por otro auxiliar igual o mayor que el primero. El recipiente calibrado estará provisto de toma y válvulas exteriores para facilitar la medición. La precisión en la entrega del agua por cualquier método no será mayor de 1% de la cantidad requerida.

**9.3. Agregados**

Los agregados finos y gruesos se almacenarán, medirán, dosificarán y manejarán en forma previamente aprobada por el Ingeniero Residente. Al apilarlos, el tamaño de las pilas, su ubicación y las medidas para evitar segregación deberán ser aprobadas previamente por el Ingeniero Residente. Los agregados de distintas fuentes de origen o distintas gradaciones se almacenarán por separado.

Los agregados se manejarán en forma tal que llegue al sitio de dosificación y mezcla, un material homogéneo, uniforme y de la gradación típica requerida. No se permitirá el uso de agregados con materias extrañas o que no hayan sido secados por lo menos durante 12 horas si fueron mojados en forma alguna. Los agregados serán almacenados separadamente en tolvas desde las cuales se pesarán también separados, en las cantidades aprobadas por el Ingeniero Residente.

La mezcla deberá hacerse en tal forma que no se excedan los pesos de los materiales más del 2%.

**10. TOLVAS Y BALANZAS**

El sistema de pesas y balanzas deberá ser presentado al Ingeniero Residente, para su aprobación

previa, quedando facultado para efectuar calibraciones cuando así lo considere necesario y para suspender el uso de equipo que considere desajustado o en forma alguna impreciso.

El sistema incluirá tolvas de dosificación, fijas o móviles, con compartimientos separados, para los agregados finos y para cada tamaño de agregado grueso, descargando cada compartimiento libre y eficientemente en los embudos de pesaje, pudiéndose ajustar para descargue lentamente al aproximarse el peso requerido. Las tolvas se construirán y mantendrán en forma que la descarga sea total en el pesaje, sin acumulaciones ni vibraciones.

Se proveerán dispositivos adecuados para la dosificación exacta en peso de aditivos para la inclusión de aire o de otro tipo, bien que sean en polvo o líquidos.

Las balanzas para pesaje del cemento y de los agregados podrán ser del tipo de brazo horizontal o de disco sin resortes, diseñadas como parte integrante de la planta de dosificación, de construcción resistente a las exigencias del uso en el trabajo y un error máximo permisible de 0.5% de la carga neta entregada. Las balanzas deben tener contrapesos capaces de acerrojarse en cualquier posición, para evitar una carga no autorizada de material. El brazo de la balanza y el dispositivo de advertencia deberán encontrarse a la vista del operador, quien tendrá libre y fácil acceso a todas sus partes.

Las balanzas se construirán y mantendrán en perfecto estado de operación, sin fricción entre sus partes o alteraciones excesivas entre las mismas que las dejen flojas. Todos los apoyos, abrazaderas y piezas similares deberán limpiarse frecuentemente. Las balanzas se construirán de materiales no corrosivos, excluyendo materiales más suaves que el bronce. Para las verificaciones se contará con diez contrapesos de 25 kilos, las cuales efectuará el Contratista por su cuenta cuando el Ingeniero Residente lo exija.

**11. DOSIFICACION EN OBRA**

Cuando los volúmenes de hormigón a colocar resulten pequeños o por otras razones comprobadas por el Ingeniero Residente, fuese impracticable y onerosa la dosificación en balanzas o plataformas calibradas y aprobadas, entonces las cantidades se medirán por



## Capítulo 13

## Estructuras de Hormigón

separado, por medio de equipo que asegure una dosificación uniforme a satisfacción del Ingeniero Residente. Al precisar los volúmenes de los agregados, se prestará debida atención al efecto de aglutinamiento, motivado por cualquier humedad contenida en ellos.

dañarse el contador de tiempo se permitirá al Contratista seguir sus operaciones mientras lo estén reparando, con la condición de que proporcione un reloj aprobado con manecillas minuteras y segundas. Si después de 24 horas el medidor prosigue dañado, será prohibido el empleo de la mezcladora con tal desperfecto, hasta cuando terminen todas las reparaciones que sean necesarias.

## 12. ENTREGA DE LA MEZCLA

El hormigón podrá mezclarse en el lugar de la construcción, en un sitio céntrico o combinando estas formas con el uso de camiones agitadores. En cualquiera de las formas en que se mezcle el hormigón, este proceso deberá ajustarse a los requisitos establecidos en AASHTO M 157.

No se permitirá reemplazar el hormigón agregándole agua, ni por otros procedimientos. No deberá usarse el hormigón que no se encuentre dentro de los límites de revenimientos especificados en el momento del vaciado.

Para la mezcla en obra, el hormigón deberá mezclarse en una revolvedora cuyo tipo haya sido aprobado por el Ingeniero Residente. No se usarán mezcladoras con capacidad menor a un saco de cemento. El volumen de hormigón mezclado por peso para una descarga dosificada, no deberá exceder la capacidad nominal de la mezcladora indicada en la placa de clasificación del fabricante, excepto cuando se alcance una sobrecarga hasta del 10% sobre la capacidad nominal, siempre que los datos de ensayo sobre resistencia del hormigón, segregación y consistencia uniforme sean satisfactorios y no ocurra derrame alguno de mezcla. Los materiales serán cargados en el tambor de modo que una parte de agua entre antes que el cemento y los agregados. El flujo del agua se hará uniforme y toda ella se encontrará en el tambor después de los primeros 15 segundos del periodo del mezclado. El tiempo de mezclado se medirá desde el momento en el cual estén dentro del tambor los materiales, exceptuando el agua.

### 12.1. Mezcla a Mano

No se permitirá mezclar el hormigón a mano excepto en casos de urgencia y con previo permiso escrito del Ingeniero Residente. Cuando tal permiso sea otorgado, las operaciones sólo podrán efectuarse sobre plataformas impermeables. La arena será distribuida uniformemente sobre la plataforma y luego se distribuirá el cemento sobre la arena. Después se usarán palas para mezclar completamente la arena seca con el cemento. Esta mezcla se hará formando un cráter central y agregándole suficiente agua para producir un mortero de la consistencia especificada. El material acumulado en la parte exterior del cráter circular se paleará hacia el centro y toda la masa será revuelta hasta obtener una consistencia uniforme. Después se procederá a humedecer bien los agregados gruesos que se introducirán en la masa revolviendo bien ésta, seis veces por lo menos, hasta cuando todas las partículas de los agregados estén totalmente cubiertas con mortero y la mezcla adquiera un color y aspecto en su totalidad uniforme. Las dosis mezcladas a mano no excederán en volumen a  $0.50 \text{ m}^3$ , y no se admitirán para hormigones que deban colocarse bajo agua. Deberá tenerse especial cuidado con estas mezclas cuando se empleen aditivos que alteren las cualidades propias de ellas.

El tiempo de mezclado será de por lo menos 60 segundos para mezcladoras de  $1.50 \text{ m}^3$  o menos. Para mezcladoras que tengan una capacidad mayor, el tiempo de mezclado será de 90 segundos como mínimo. Este periodo termina cuando se abra la canaleta de descarga.

### 12.2. Cambios y Ajustes en las Dosificaciones para la Fabricación del Hormigón

La mezcladora deberá operarse a la velocidad del tambor mostrada en la placa adherida a la máquina. Cualquier carga de hormigón mezclada en un tiempo menor del especificado será rechazada y el Contratista se encargará de botarla por su cuenta.

El medidor del tiempo deberá estar provisto de un timbre o alarma que dé una señal que se oiga claramente una vez se desenganche el dispositivo de cierre. En caso de

12.2.1. Ajustes por Variación en la Manejabilidad o Rendimiento del Hormigón: Cuando sea necesario hacer ajustes por variación en la manejabilidad o en el rendimiento del hormigón, éste último determinado con pruebas efectuadas según el método determinado con pruebas efectuadas según el método AASHTO T 121, entonces las proporciones podrán ser ajustadas por el Contratista, quien someterá muestras de mezclas así proporcionadas a la aprobación del Ingeniero Residente. El contenido de agua



### Capítulo 13

no podrá exceder en ningún caso la cantidad máxima fijada, ni podrá exceder la relación agua-cemento el límite especificado para la mezcla aceptada. Cuando el ajuste sea necesario debido al contenido excesivo de agua, se corregirá aumentando la cantidad de cemento, sin compensación adicional para el Contratista.

**12.2.2. Ajustes por el Uso de Materiales Nuevos:** Los ajustes por el uso de materiales nuevos deberán notificarse al Ingeniero con suficiente anticipación y estos no se podrán realizar sino hasta cuando él haya aprobado el uso de tales materiales y las nuevas proporciones, con base en ensayos y mezclas de prueba.

Las nuevas mezclas de prueba con los ajustes descritos en 12.2.1 y 12.2.2 deberán seguir el mismo procedimiento en el Artículo 7, y para su aceptación deberán cumplir con lo especificado en el Artículo 8 de este capítulo.

### 13. CAMBIOS

Cuando el Contratista solicite, a sus expensas, un cambio en el diseño para proyectar una mezcla con ( $f'c$ ) mayor que la especificada en los planos, deberá pedirlo con suficiente anticipación. Para los efectos de su aplicación, el Contratista solamente podrá proceder después de haber recibido la aprobación escrita del Ingeniero.

La nueva mezcla de prueba proyectada para la ( $f'c$ ) mayor que la especificada en los planos deberá seguir el mismo procedimiento indicado en el Artículo 7, y para su aceptación deberá cumplir con lo especificado en el Artículo 8 de este capítulo.

Una vez aceptada la mezcla con la ( $f'c$ ) solicitada por el Contratista y mayor que la indicada en los planos, ésta será la que siempre se utilizará para comprobar la resistencia del hormigón a los 28 días de edad.

Desde el momento en que se acepta la mezcla con la nueva ( $f'c$ ) aumentada, no deberá hacerse ninguna referencia a la ( $f'c$ ) originalmente especificada en los planos como razón para justificar cualquier descenso en la ( $f'c$ ) aumentada, aún en el caso de que ésta estuviera por encima de la ( $f'c$ ) del plano.

Una estructura diseñada originalmente con una determinada ( $f'c$ ) deberá construirse en su totalidad cumpliendo con esa resistencia especificada.

### 14. CONSISTENCIA

La consistencia, también denominada asentamiento y revenimiento, se medirá de acuerdo con el método AASHTO T 119 y deberá estar acorde con la consistencia proyectada por el Contratista para su mezcla.

### 15. PRUEBAS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL HORMIGÓN COLOCADO EN OBRA

Cuando el hormigón de un miembro estructural tenga elementos trabajando en flexión o en compresión tales como: losas, vigas, fundaciones, muros de contención, columnas, arcos, marcos rígidos y elementos preesforzados íntimamente ligados y sea de la misma resistencia a la compresión ( $f'c$ ), el número de cilindros que sean necesarios para la verificación de la resistencia será de tres como mínimo por cada operación de vaciado que requiera ese miembro en particular. De contar solo con tres cilindros, se probará uno a los 7 días y dos a los 28 días.

En todo caso quedará a discreción del Ingeniero Residente determinar el elemento del miembro estructural que corresponda a los cilindros con los cuales se probará la resistencia del hormigón y, además, el número de cilindros necesario en cada uno de los elementos de esos miembros, ya sea que estén sometidos a esfuerzos de flexión o de compresión, para controlar la calidad del hormigón en la estructura que ellos integran.

El Ingeniero Residente acordará un programa para la rotura de los cilindros conjuntamente con el Laboratorio de la Inspección. Esto deberá hacerse con el propósito de tener indicación sobre la resistencia del hormigón vaciado y la forma en que dicha resistencia pudiera influir en la continuación de la obra, de acuerdo con el programa de construcción aprobado.

Cuando se trate de elementos estructurales tales como cordones, aceras, barandales, diafragmas, cabezales, machones, vigas de amarre, cunetas pavimentadas y losas de alcantarillas hasta de 2 m de luz, cuyos volúmenes sean menores de 5 m<sup>3</sup>, se tomará como mínimo tres cilindros, procedentes cada uno de diferentes descargas, debiendo satisfacer la condición de que el promedio de sus resis-





## Capítulo 13

## Estructuras de Hormigón

tencias sea por lo menos igual a la resistencia proyectada para el hormigón ( $f'c$ ) especificado.

## 16. ACEPTACION O RECHAZO DEL HORMIGON

Para la construcción correcta de una estructura de hormigón en lo que al hormigón se refiere, se cumplirán dos condiciones: en primer lugar, la calidad propiamente dicha del hormigón y, en segundo lugar, el proceso de fabricación, debe cumplir con las especificaciones establecidas en este capítulo. La decisión final para la aceptación o rechazo de una estructura se basará en la buena calidad del hormigón terminado, que incluye ambos aspectos.

### 16.1. Aceptación del Hormigón con Respecto a su Buena Fabricación

El proceso de fabricación incluye varios aspectos tales como: obra falsa, encofrado, colocación, vibración y curado del hormigón que, en primera instancia pueden apreciarse visualmente en lo referente a su buena o mala condición.

Cuando durante cualquier fase en la construcción del hormigón, el Ingeniero Residente compruebe que existen evidencias de mala fabricación, lo hará del conocimiento del Contratista, quien deberá proceder inmediatamente a efectuar las medidas correctivas.

### 16.2. Aceptación del Hormigón con Respecto a la Resistencia Exigida

Si los resultados de las pruebas de los cilindros fabricados por el Laboratorio de la Inspección cumplen con lo especificado en el Artículo 8, el hormigón será aceptado. De no ser así, el hormigón podrá ser aceptado con base en suficientes datos disponibles que demuestren que otros volúmenes de hormigón, con las mismas proporciones y características de los componentes de la mezcla, fabricados en las mismas instalaciones y para esa estructura y otras adyacentes, cumplieron con lo especificado en el Artículo referido arriba. Si no existen esos datos disponibles no podrá haber aceptación sin mediar una investigación posterior del hormigón ya fraguado en la obra (in situ).

Esta investigación posterior consistirá en la

extracción y prueba de testigos cilindricos del hormigón in situ. Los resultados que se obtengan deberán analizarse con base en el criterio descrito en el Artículo 8. Los testigos deberán extraerse con un patrón de distribución igual, procedentes de zonas donde la resistencia ( $f'c$ ) no hubiera cumplido con el criterio de aceptación original. Este patrón de distribución igual habrá que efectuarlo también en lo que concierne a diferentes profundidades de extracción respecto a la superficie exterior del hormigón. Las zonas de extracción de testigos serán ubicadas a discreción del Ingeniero Residente de la estructura en cuestión con relación a su seguridad. Si solamente se efectúan ensayos destructivos, se extraerá un número de diez testigos correspondientes al volumen que no cumplió con el criterio de aceptación establecido en el Artículo 8.

Si los resultados satisfacen el criterio de aceptación original o el que establezca el Ingeniero Residente para el caso, teniendo en cuenta las diferencias de edad y condiciones climáticas, el hormigón deberá aceptarse.

Si los resultados no satisfacen el criterio de aceptación adoptado se hará necesario una investigación ulterior para comprobar la seguridad y/o durabilidad de la estructura.

### 16.3. Factores para Evaluar la Seguridad y Durabilidad de la Estructura

De los resultados de las pruebas de los cilindros y las de los testigos, que no cumplieron con el criterio de aceptación, se obtendrá un promedio aritmético. Este promedio de resistencia representará la condición típica del volumen de hormigón en litigio.

Si ese promedio de resistencia constituye garantía relativa con respecto a la seguridad y/o durabilidad del diseño original, la estructura en cuestión será aceptada pero sujeta a la sanción correspondiente.

Si ese promedio no constituye garantía suficiente con respecto a la seguridad y/o durabilidad del diseño original, la estructura no será aceptada y se deberá emprender una investigación más a fondo sobre la calidad del hormigón en la obra.



--- -- -- - 6 1 1 2 1  
# PROYECTO= \_\_\_\_\_

P.E.= 83

Estructuras de Hormigón

## Capítulo 13

*Esta investigación más a fondo podrá realizarse utilizando los métodos destructivos, ya descritos, en combinación con métodos no destructivos, por ejemplo: el martillo de impacto. Cualquiera que sea el método usado, para deducir la resistencia del hormigón en cuestión, deberá ser puesto en práctica por el Laboratorio que apoya al Ingeniero Residente.*

*En el caso de que la estructura sea aceptada, las reparaciones y los reforzamientos que exija el Ingeniero Residente serán efectuados por el Contratista a sus expensas. Las otras reparaciones que se requieran como consecuencia de la extracción de testigos o por el uso del martillo de impacto, también serán efectuadas por el Contratista, a sus expensas, contando con la aprobación del Ingeniero Residente para la calidad de la mezcla y su método de aplicación.*

*Como último recurso se apelará a la prueba de carga, cuyo costos sufragará íntegramente el Contratista. El procedimiento deberá contar con la aprobación del Ingeniero Residente, quien supervisará su realización.*

*La prueba de carga se efectuará cargando la estructura inicialmente con una carga inferior a la de trabajo o de servicio, incrementando la carga progresivamente hasta alcanzar la totalidad de la carga de trabajo o de servicio, para determinar si los efectos que ella produce están dentro del límite elástico del hormigón investigado.*

*Si la estructura sometida a prueba de carga satisface las condiciones de la misma, entonces será aceptada, pero sujeta a la sanción correspondiente.*

*Si la estructura sometida a prueba de carga no satisface las condiciones de la misma, se ordenará su demolición y nueva construcción.*

*Antes de construir la otra estructura nueva, el Contratista, con la supervisión del Ingeniero Residente, deberá proceder con la revisión del proceso de fabricación del hormigón para localizar cualquier deficiencia y corregirla, de manera que el hormigón fabricado resulte consistentemente con la resistencia para la cual fue proyectado.*

*Tanto la demolición, como la construcción de la nueva estructura, correrán por cuenta del Contratista, sin compensación adicional.*

### 16.4. Sanción por Incumplimiento de la Resistencia Exigida al Hormigón

*En los casos de que el hormigón no hubiera alcanzado la resistencia ( $f'c$ ) especificada y aprobada, pero la estructura donde esté se encuentra localizado hubiera sido aceptada, de acuerdo al punto 16.3 el Ingeniero Residente sancionará al Contratista con base en una reducción del precio unitario del hormigón fijado en el Contrato.*

## 17. OBRA FALSA

*La obra falsa se construirá sobre fundaciones con la resistencia suficiente para soportar las cargas sin asentamiento apreciable. La obra falsa que no puede cimentarse sobre bases sólidas deberá ser montada sobre pilotes. Antes de proceder a la construcción de la obra falsa, el Contratista presentará al Ingeniero los planos para su aprobación. La obra falsa deberá construirse de manera que sea posible desmontarla gradual y uniformemente, para no introducir esfuerzos no previstos en el diseño de la estructura. La aprobación de los planos para la obra falsa por parte del Ingeniero, no releva al Contratista de la responsabilidad, según el contrato, para llevar a feliz término la construcción de la estructura.*

## 18. FORMALETAS DE MADERA

*Las formaletas deberán ser diseñadas y construidas de manera que la obra final moldeada por ellas tenga la forma requerida en los planos y/o la aprobada por el Ingeniero Residente. Deberán ser herméticas, al paso del mortero, rígidas para resistir la distorsión por presiones o por cargas. Deberán construirse y conservarse de manera que se evite la apertura de las juntas debido a la contracción de la madera y al removerlas no deberán causarles daño al hormigón o a otras formaletas.*

*Siempre que sea posible deberán proveerse aberturas a intervalos no mayores de 3 m por medio de ventanas lo suficientemente amplias para que permitan el acceso a su interior con el propósito de inspeccionar, trabajar y compactar el hormigón.*



y física lo permita.

*Las formaletas deberán ser inspeccionadas por el Ingeniero Residente al menos 8 horas antes de la colocación del hormigón. Las dimensiones y el alineamiento se verificarán y cualquier torcedura o comba indebida será corregida. Todo aserrín, suciedad y otros desperdicios o materias extrañas serán removidos.*

*Los moldes o formaletas de madera se construirán de madera contrachapada, machimbrada y cepillada o tablas duras de fibra prensada para las superficies expuestas, las cuales en todo caso, estarán libres de toda marca, de huecos de nudos, nudos sueltos, rajaduras, torceduras o de cualquier defecto que afecte la apariencia de la estructura terminada.*

*Las superficies ocultas podrán moldearse con madera sin cepillar. Toda la madera estará libre de defectos y estrictamente limpia y sana estructuralmente.*

*Al diseñar las formaletas, el hormigón se considerará como líquido, de  $2,400 \text{ kg/m}^3$ , para los efectos de cargas verticales y de  $1,400 \text{ kg/m}^3$ , para presiones horizontales.*

*En el diseño de la formaleta también se deberá tener en cuenta el efecto del hormigón al ser vibrado. Hasta donde sea practicable las marcas dejadas por las formaletas se conformarán con las líneas generales de la estructura. las aristas vistas serán achaflanadas, lo cual se tomará en cuenta al construir las formaletas.*

*Los separadores y anclajes de metal serán instalados en forma tal que permitan su retiro desde 2.5 cm dentro del hormigón sin dañarlo. Las cavidades se rellenarán con mortero de cemento, dejando la superficie lisa, pareja y uniforme en color y apariencia.*

*Las formaletas serán inspeccionadas no menos de 8 horas antes de la colocación del hormigón y cualquier defecto en ellas, en la obra falsa o en los tirantes y arriostramientos será inmediatamente corregido. No se procederá al vaciado de ninguna pieza estructural, sin contar con la aprobación escrita del Ingeniero Residente.*

*Todas las formaletas serán aceitadas con aceite especial de tipo aprobado no contaminante y/o saturadas con agua, inmediatamente antes del vaciado del hormigón. Se limpiarán entera y satisfactoriamente antes de ser usadas por segunda vez, en el caso de que su condición estructural*

## 19. MOLDES O FORMALETAS DE METAL O VINYL

*Las especificaciones para las formaletas o moldes de madera, en cuanto al diseño, impermeabilidad al mortero, esquinas achaflanadas, resaltes biselados, apuntalamiento, alineamiento, remoción, reuso y aceitado son aplicables a las formaletas o moldes de metal o vinil.*

*Las formaletas permanentes o fijas en su lugar no serán permitidas debajo de losas de plataforma, a menos que así se indique en los planos. El metal o vinil empleado para los moldes o formaletas deberá ser del calibre y espesor adecuado para que mantengan debidamente la forma de la sección.*

*Todas las cabezas de pernos y remaches deberán ser empotradas. Las grapas, espigas y otros dispositivos empalmadores deberán sujetar las formaletas rigidamente juntas para permitir su extracción sin dañar el hormigón. No se permitirá el uso de formaletas que no presenten una superficie lisa o que no tengan el alineamiento apropiado para su uso. Las formaletas deben conservarse libres de herrumbre, grasa y de otras materias extrañas.*

## 20. ACCESORIOS EMPOTRADOS EN EL HORMIGÓN

*Los accesorios que queden empotrados, inmersos o superpuestos en el hormigón deberán ser colocados cuidadosamente, como se especifica a continuación:*

### 20.1. Agujeros de Drenaje o Llorones

*Los agujeros de drenaje o llorones deberán ubicarse y construirse como se muestren en los planos o lo indique el Ingeniero Residente.*

*Los moldes para hacer los agujeros de drenaje, a través del hormigón, podrán ser de tubería de arcilla, de hormigón o de metal o cajas de madera. En caso de utilizar cajas de madera, éstas deberán removerse después de haberse vaciado el hormigón. Las superficies expuestas de la tubería de metal para el drenaje deberán ser galvanizadas.*

*Los dispositivos de salida o respiraderos para*



igualar la presión hidrostática deberán colocarse por debajo del nivel de aguas mínimas.

### 20.2. Tuberías y Conductos

Las tuberías y los conductos que vayan a quedar dentro del hormigón deberán ser instaladas por el Contratista antes del vaciado. De no indicarse en otra forma, la tubería dentro del hormigón deberá ser de dimensiones conocidas, con peso ligero y anticorrosiva. La tubería debería quedar firmemente sostenida en posición fija, para que no sea desplazada durante el vaciado del hormigón.

### 20.3. Pernos de Anclaje

Todos los pernos de anclaje necesarios en pilares, estribos o fundaciones deberán ser colocados en agujeros dentro del hormigón mientras se esté vaciando o en agujeros taladrados después del fraguado. Si fuese colocado en el hormigón cuando éste se vacía, el perno deberá ser colocado en una sección o tramo de tubería negra, por lo menos 5 cm más grande en diámetro que el perno, el cual se fijará al fondo del tubo pasándolo a través de una arandela pesada de acero. Los agujeros pueden hacerse insertando en el hormigón fresco clavijas de madera aceitadas, casquillos de tubería metálica u otros dispositivos aprobados por el Ingeniero Residente y deberán ser removidos cuando el hormigón haya fraguado parcialmente.

Los agujeros formados deberán tener por lo menos un diámetro de 10 cm. Si fuesen perforados deberán tener cuando menos un diámetro de 2.5 cm más que el de los pernos utilizados. Deberán ser colocados con exactitud y fijados con mortero de cemento que llene los agujeros completamente. El mortero deberá consistir en una parte de cemento Portland con una parte de arena fina (1:1); también podrá dosificarse usando un aditivo aprobado de tipo expansivo.

Las tuercas de los pernos de anclaje en el extremo móvil de la luz o tramo deberán ajustarse de manera que permitan el libre movimiento del tramo de la estructura.

### 20.4. Placas de Apoyo o de Asiento

Las placas de apoyo o de asiento para la superestructura deberán ser construídas preferiblemente a una cota más alta que la indicada en los planos, reflejándose luego el hormigón hasta su elevación exacta por medio de frotación.

Las placas de apoyo se construirán del material indicado en los planos y se deberán colocar solamente sobre superficies de hormigón terminadas y precisas. Podrá usarse para el propósito una placa de plomo o almohadillas laminadas de material elastomérico, separadas por refuerzo de acero o de malla, que resistan un aplastamiento no menor de 700 kg/cm<sup>2</sup>, u otro material que el Ingeniero Residente apruebe, tal y como está detallado en el Capítulo 41 (ASIENTOS ELASTOMERICOS) de estas especificaciones.

## 21. COLOCACION

El hormigón deberá ser colocado o vaciado hasta cuando la formaleta y el acero hayan sido revisados y aprobados. El método y secuencia del vaciado o del colado seguirán el orden que hubiese sido aprobado por el Ingeniero Residente.

Todo el hormigón será colocado antes que haya comenzado su fraguado inicial y en todos los casos, dentro de los 30 minutos después de su mezclado. La colocación del hormigón se efectuará de tal manera que se evite la segregación de las porciones finas o gruesas de la mezcla y el desplazamiento del acero. El trabajo deberá hacerse de forma que el agregado grueso no quede contra la superficie de las formaletas, por lo cual deberá retirarse el agregado grueso de las cercanías a las formaletas y reemplazarlo por morteros para obtener un acabado liso, libre de bolsas de aire o de cavidades. Para lograr esto se colocará la mezcla en capas horizontales cuando tal cosa sea posible. Se permitirán mezclas iniciales relativamente húmedas en losas y vigas para facilitar la aplicación del hormigón alrededor y entre las barras de refuerzo, de modo que se eliminen porosidades y burbujas de aire. Se deberán proveer suficientes barras y piones para compactar cada descarga de hormigón antes de descargar la siguiente y para evitar la formación de juntas, entre las distintas descargas de la mezcla. Además, se efectuará un apisonado adicional a lo largo de todas las caras para obtener superficies lisas. Se deberá tener cuidado que el mortero no salpique los moldes o el acero de refuerzo y que seque allí, antes del recubrimiento final con hormigón. Cuando se produzcan tales salpicaduras, las barras de refuerzo serán limpiadas con cepillo de alambre o rasqueta.

Las canales guías, canaletas cortas y bateas usadas como auxiliares en la colocación del hormigón, deberán disponerse y utilizarse de manera que los ingredientes del hormigón no resulten segregados donde



haya inclinaciones excesivas o taludes pronunciados, las bateas serán equipadas con separadores, o serán de medida reducida, para invertir la dirección del movimiento. Todos los caños deberán mantenerse limpios y sin recubrimiento de hormigón endurecido, lavándolos cuidadosamente con agua, después de cada trabajo. El agua usada para lavados se descargará lejos del hormigón colocado. Las bateas y canaletas serán metálicas o forradas con metal y en lo posible deberán llegar hasta el punto de colocación de la mezcla. Cuando la descarga deba efectuarse en forma intermitente, se suministrará un embudo u otro dispositivo para regularla.

No se permitirá lanzar hormigón a distancias mayores de 1.50 m, ni depositar una gran cantidad en un punto cualquiera, extendiéndola luego sobre los moldes o formaletas.

La colocación del hormigón fresco deberá regularse de modo que las presiones causadas por él no excedan las consideradas al diseñar las formaletas.

Se usarán vibradores mecánicos internos de alta frecuencia, de tipo neumático, eléctrico o hidráulico, para compactar el hormigón de las estructuras donde éste requiera vibración. Los vibradores serán del tipo aprobado por el Ingeniero Residente, con una frecuencia mínima de 7,000 impulsos por minuto, con capacidad de compactar una mezcla bien establecida, con asentamiento de 25 mm, a una distancia de por lo menos 45 cm desde el vibrador.

Se usarán suficientes vibradores para producir la consolidación del hormigón que se vaya a trabajar dentro de los 15 minutos después de su colocación. Los vibradores no serán colocados contra las formaletas o el acero de refuerzo ni podrán utilizarse para desparramar o conducir el hormigón al lugar de su colocación. Los vibradores deberán manipularse para producir un hormigón carente de vacíos, de textura adecuada en las caras expuestas y de una consolidación máxima. No se deberá mantener los vibradores durante tanto tiempo en un mismo lugar de manera que produzca una segregación del hormigón o la superficie presente un aspecto lechoso.

El hormigón se colocará en forma continua sobre cada sección de la estructura o entre las juntas indicadas. Cuando en una urgencia fuera necesario detener la colocación del hormigón antes de completar una sección, se ubicarán tabiques o mamparas en la forma aprobada por el Ingeniero Residente y la junta resultante deberá construirse semejando una junta de construcción.

### 21.1. Bombeo del Hormigón

La colocación del hormigón por medio de bombas o bombeo será permitida solamente cuando se indique en los planos o cuando lo apruebe el Ingeniero Residente a solicitud del Contratista. El equipo de bombeo deberá tener cualidades adecuadas y la capacidad para la ejecución de la obra, debiendo disponerse de modo que no se produzcan vibraciones indeseables en el hormigón recién colocado.

El equipo de bombeo deberá colocarse lo más cercano posible a las formaletas que sirvan de molde al volumen que se vaya a hormigonar de último.

La operación de bombeo del hormigón propiamente dicha deberá ser precedida por una mezcla de apresto. Esta podrá ser hormigón sin agregado grueso o la que recomiende el fabricante del equipo. El propósito es el de lubricar la bomba y la tubería, pero no se permitirá que esa mezcla de apresto contamine el hormigón que se vaya a vaciar en las formaletas.

Cuando el trabajo requiera una distancia grande de bombeo, se podrá considerar el sistema de bombeo por etapas, en el cual la primera bomba descarga en la tolva de la segunda.

Dentro de lo practicable, se eliminarán los quiebres estableciendo un tendido de tubería en línea recta desde la bomba hasta el sitio de colocación del hormigón. La colocación del hormigón deberá progresar en dirección hacia la bomba. Así, cuando ya no se necesite una sección de tubería, ésta podrá removerse y el bombeo continuará sin interrupción; de otro modo, habrá que añadir una sección o tramo nuevo y bombear, paulatinamente para lubricarlo en forma apropiada. Además, cuando la colocación del hormigón progrese hacia la bomba cada sección de tubería puede limpiarse y almacenarse al ser removida, simplificándose así el trabajo al final de la jornada.

Cualquiera que sea el método, debidamente aprobado por el Ingeniero Residente, que use el Contratista para alimentar la bomba, éste deberá velar para que la tolva permanezca llena siempre, con el objeto de producir un flujo continuo de hormigón. Si se usan camiones mezcladores, el Contratista deberá establecer un itinerario y hacer que se cumpla para evitar interrupciones.



# PROYECTO= 61171

P.E.= 79

## Capítulo 13

### Estructuras de Hormigón

Para obtener una mezcla lo más homogénea posible, el camión que llega deberá comenzar a descargar dentro de la tolva unos minutos antes de que el camión que esté por partir haya terminado su descarga. Así la primera parte de la carga de un camión no entrará en la bomba con la parte final, remanente del otro.

Cuando por alguna circunstancia se produzca una demora de corta duración, la bomba deberá trabajar a menor velocidad para mantener algún movimiento en el hormigón y evitar que se obstruya. Para demoras más largas, se hará que el hormigón permanezca en la tolva el mayor tiempo posible, moviéndolo ocasionalmente en la línea por medio de impulsos producidos por la bomba. Si la demora la ha ocasionado un tramo o sección de tubería obstruída, se podrá continuar el bombeo cuando ésta haya sido limpiada. Si después de la demora no es posible hacer que el hormigón fluya en la línea, se deberá limpiar todo el sistema y comenzar nuevamente.

Para obtener un bombeo sin interrupciones, deberá mantenerse un alto control de calidad en todos los aspectos, incluyendo uniformidad en la consistencia, en la gradación de los agregados, especialmente la de los finos y en el contenido de cemento.

Al finalizar el bombeo, se expulsará el hormigón dentro de la línea cuidando que no se contamine ni que se segregue para utilizar esa porción, si el Ingeniero Residente lo aprueba. Inmediatamente se procederá a la limpieza total del equipo.

#### 21.2. Hormigón Colocado Bajo el Agua

Si el Ingeniero Residente opina que las condiciones existentes hacen imposible desaguar la excavación antes de vaciar el hormigón, entonces el Contratista procederá a colocarlo bajo el agua con la inmediata vigilancia del Ingeniero Residente.

Bajo el agua solamente se colocará hormigón de la Clase "S". Para evitar el derrame y la segregación se procederá a vaciar el hormigón cuidadosamente para que resulte una masa compacta y homogénea en su posición final. Se usará un tubo-embudo, un cubo con compuerta basculante de cierre en el fondo, o cualquier otro método aprobado por el Ingeniero Residente. Cualquiera que sea el método que se use, la descarga no deberá descargarse sino hasta hacer contacto con el suelo o con el hormigón,

mantenerse quieta en el punto donde se coloca el hormigón y no se colocará bajo aguas corrientes ni turbulentas. El hormigón se colocará continuamente, en capas horizontales con la menor perturbación posible.

Cuando se use un tubo-embudo, éste consistirá de un tubo no menor de 25.4 cm de diámetro, construido de secciones con acoplamientos de bridas y provisto de juntas. El andamiaje de soporte deberá permitir el libre movimiento del extremo de descarga sobre toda la superficie superior del hormigón y que permita bajarlo con rapidez cuando sea necesario retardar o retener el flujo. El tubo-embudo se llenará empleando un método que evite el lavado del hormigón, el extremo de descarga deberá estar completamente sumergido todo el tiempo y el tubo estará lo suficientemente lleno de hormigón para evitar el paso del agua.

Cuando el hormigón se coloque por medio de un cubo con compuerta de cierre en el fondo éste deberá tener una capacidad mínima aproximada de 0.4 m<sup>3</sup>. El cubo se bajará gradual y cuidadosamente hasta cuando descansa sobre el suelo o sobre el hormigón ya vaciado, luego se subirá también cuidadosamente para mantener el agua tranquila evitando agitar o alterar, durante su recorrido de inmersión y retiro, la mezcla depositada.

Cualquiera que sea el método usado para colocar el hormigón bajo el agua, deberá resultar en una masa monolítica y homogénea.

El hormigón deberá tener un período de cura no menor de cinco (5) días a partir de su vaciado, antes de proceder a extraer el agua; luego, el hormigón se limpiará y se le removerá las protuberancias antes de colocarle el hormigón nuevo y su refuerzo.

#### 21.3. Colocación del Hormigón en Miembros y Elementos Estructurales

Para colocar hormigón, en miembros y elementos estructurales, deberán considerarse los siguientes aspectos:

**21.3.1. Fundaciones o Cimientos:** Las excavaciones para las fundaciones deberán ser ejecutadas de acuerdo con el Capítulo 8 (EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS), de estas especificaciones, a las elevaciones y con las dimensiones indicadas en los planos. Estas, sin embargo, constituyen una guía aproximada y el Ingeniero Residente podrá aprobar los cambios en dichas elevaciones y dimensiones para proporcionar una cimentación satisfactoria a los estribos y pilastras.



--- -- -- -- 6 1 1 2 1  
# PROYECTO= \_\_\_\_\_

P.E.= 78

Estructuras de Hormigón

### Capítulo 13

**21.3.2. Columnas:** El hormigón para columnas deberá colocarse preferiblemente en una operación continua, a menos que el **Ingeniero Residente** apruebe que se haga en forma diferente. El hormigón se deberá dejar fraguar durante un mínimo de 12 horas antes de colocar los casquetes para apoyar los fondos de vigas, a menos que los planos contengan otra indicación.

**21.3.3. Vigas y Losas de Hormigón:** Las vigas y losas de hormigón con luces de 10 m o menores, deberán vaciarse en una sola operación continua.

Las vigas y losas con luces mayores de 10 m podrán vaciarse en dos etapas, siendo la primera la del alma hasta el fondo de la losa o hasta el comienzo de las cartelas en las vigas; la segunda etapa será la del vaciado de la losa. Se deberán proveer llaves contra cizalladura insertando bloques de madera aceitados, dentro del hormigón fresco, en la parte superior de cada viga. La inserción deberá hacerse hasta una profundidad mínima de 4 cm, y con un ancho no mayor que la mitad del de la viga. Se empleará un número suficiente de dichos bloques para cubrir uniformemente por lo menos la mitad de la longitud de la viga y se retirarán tan pronto como el hormigón haya fraguado lo suficiente para conservar la forma de la llave.

El periodo entre el primer vaciado correspondiente al de la viga, y el segundo relativo al de la losa será de por lo menos 24 horas. Inmediatamente antes del vaciado de la losa, el **Contratista** deberá revisar toda la obra falsa, incluyendo las formaletas, para comprobar cualquier contracción o asentamiento de las mismas ajustando todas las cuñas para asegurar una deflexión mínima debido al peso adicional de la losa.

La superficie interior de vigas en voladizo y losas salientes deberán llevar una ranura en forma de "V", de medio o de cuarto redondo, de 1.3 cm de profundidad, colocada a no más de 10 cm de la cara exterior, con el objeto de detener el escurrimiento de agua.

**21.3.4. Barandas y Parapetos:** Los parapetos de hormigón no se colocarán hasta cuando las formaletas o los andamios del tramo hayan sido retirados. Deberá tenerse especial cuidado para obtener formaletas o moldes lisos y de buen ajuste, que puedan ser mantenidos rigidamente alineados y emparejados, permitiendo su retiro sin dañar el hormigón. Todas las molduras, paneles y franjas biseladas

deberán construirse de acuerdo con los planos de detalles, con juntas bien destacadas. Todas las aristas en la obra terminada deberán ser nítidas, agudas y bien cortadas, debiendo carecer de fisuras, escamaduras u otros defectos.

Los miembros premoldeados de barandas se construirán en moldes herméticos que impidan el escape del mortero. Dichos miembros premoldeados serán sacados de sus moldes tan pronto el hormigón haya fraguado suficientemente y se mantendrán luego cubiertos con una arpillera saturada de agua o con una lona impermeable, durante tres días. Después de este tratamiento, el curado deberá completarse con una inmersión completa en agua, o con un regado, dos veces al día, durante un periodo no inferior a siete (7) días.

El método de almacenamiento y manejo deberá ser tal que los bordes y esquinas se mantengan inalterados en lo referente a su exactitud y uniformidad. Todo miembro premoldeado que resulte astillado o agrietado, antes o durante el proceso de su colocación, será rechazado y retirado de la obra.

En la construcción de las barandas vaciadas en sitio y en la de los coronamientos de los postes, en lo referente a postes prefabricados, éstos deberán protegerse contra deterioro y deformación, durante el proceso de colocación y terminación del hormigón.

**21.3.5. Pilares y Estribos:** La carga de la superestructura se podrá imponer sobre los pilares y los estribos terminados solamente después de que el **Ingeniero Residente** lo apruebe, pero el tiempo mínimo que deberá concederse para el endurecimiento del hormigón en la subestructura, antes de que cualquier carga de la superestructura le sea impuesta, será de siete (7) días cuando se use cemento Portland normal y de dos (2) días cuando se use cemento de alta resistencia inicial.

**21.3.6. Arcos:** El andamiaje, que constituye la obra falsa y la formaleta para los arcos, deberá construirse de acuerdo con los planos de construcción aprobados previamente por el **Ingeniero**. El andamiaje que soporta el arco deberá ser bajado gradual y simétricamente para evitar sobreesfuerzos en el arco.

Cuando el **Ingeniero Residente** lo apruebe, la formaleta del arco deberá colocarse sobre gatos para corregir cualquier asentamiento ligero que se produzca después de que el hormigón haya sido vaciado. Cualquier corrección necesaria deberá hacerse antes del fraguado



Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

inicial del hormigón. Las barandas y su coronamiento no se construirán sino hasta cuando el andamiaje haya sido retirado y el arco pueda sostenerse por sí mismo.

Para arcos cerrados o sea achatados, la construcción de las paredes o cortinas, las columnas y los asientos que las soportan deberán posponerse hasta cuando las formaletas se hayan asentado debidamente, para evitar juntas de construcción innecesarias.

Para arcos que deben ser rellenados con tierra o con cualquier otro material indicado en los planos o que apruebe el **Ingeniero Residente**, el relleno entre las paredes o cortinas, el arco y la losa de la calzada deberá hacerse de acuerdo con lo especificado en el Capítulo 8 (EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS), debiendo rellenarse dicho espacio en capas horizontales, bien compactadas, distribuidas simétrica y uniformemente, desde los extremos de apoyo hacia el centro. No se permitirá rellenar secciones en forma de cuñas.

Todo el hormigón deberá vaciarse en el orden que indiquen los planos o que apruebe el **Ingeniero Residente**. Las llaves o juntas de construcción se deberán colocar donde lo indiquen los planos.

## 22. JUNTAS

Cualquiera que sea el tipo de junta deberá localizarse y construirse en los sitios y de la manera que indiquen los planos y/o apruebe el **Ingeniero Residente**.

### 22.1. Juntas de Construcción o de Vaciado

Las juntas de construcción o de vaciado deberán ubicarse donde los planos lo indiquen y generalmente donde el esfuerzo de corte sea mínimo.

En las juntas horizontales de construcción se deberán colocar tiras calibradas de 3.8 cm de espesor dentro de las formaletas, a lo largo de todas las caras visibles, para darle a las juntas una forma rectilínea. Antes de vaciar el hormigón fresco, la superficie de las juntas de construcción se limpiarán y frotarán con un cepillo de alambre y se inundarán hasta la saturación con agua y deberán permanecer así hasta cuando se coloque el hormigón nuevo. Inmediatamente antes del vaciado de éste, las formaletas deberán ser rectificadas y apretadas en su lugar contra el hormigón existente y toda la superficie será cubierta con una lechada, cuya relación agua-cemento no deberá ser mayor que la empleada en la fabricación del hormigón.

El hormigón de las subestructura se deberá colocar de manera que todas las juntas horizontales de construcción resulten realmente así y de ser posible en los sitios que no queden a la vista cuando se termina la estructura.

Cuando se requieran juntas verticales de construcción, se extenderán barras de acero de refuerzo a través de la junta, de manera que la estructura trabaje en forma monolítica. Se deberá tener cuidado especial para evitar juntas de construcción a través de muros de ala, de antepechos o de otras superficies extensas que vayan a recibir algún tratamiento posterior para efectos arquitectónicos.

Las espigas, otros dispositivos para transferir cargas y accesorios para producir adherencia, deberán colocarse donde lo indiquen los planos o lo apruebe el **Ingeniero Residente**.

### 22.2. Juntas de Expansión o de Dilatación

Las juntas de expansión o de dilatación podrán ser abiertas o rellenas, deberán construirse en los sitios, con la forma y del material indicado en los planos.

Las juntas abiertas se construirán por medio de la inserción de tiras de madera, metálicas o de cualquier otro material aprobado por el **Ingeniero Residente** y su posterior remoción. La inserción y remoción de la tira deberá hacerse sin deformar o desmenuzar las aristas del hormigón. No se deberá extender el acero de refuerzo a través de las juntas abiertas, a menos que así lo indiquen los planos.

Las juntas rellenas se construirán en forma similar a la de las abiertas.

Cuando se requiera el uso de juntas de expansión premoldeadas, el espesor del material de relleno a instalar será el fijado en los planos. Dicho relleno será cortado con la misma forma y tamaño que la superficies que deban juntarse. Luego el relleno será fijado firmemente contra la superficie del hormigón existente de modo que se evite un desplazamiento del material cuando se coloque el hormigón nuevo contra el mismo. Cuando sea necesario usar más de una pieza de relleno para cubrir una superficie, las piezas empotradas se colocarán en estrecho contacto y la unión entre las mismas será cubierta con una capa de fieltro de techar saturado con asfalto de 18 kg (-40 libras), un lado del cual será cubierto con asfalto caliente para asegurar una adecuada retención. Inmediatamente después de retirar las





Capítulo 13

formaletas, las juntas de expansión serán inspeccionadas cuidadosamente. Todo hormigón que haya quedado dentro de la junta deberá ser cortado y removido minuciosamente. Cuando durante la construcción, se produzca una abertura de 3.2 mm o más de una junta que será sometida al tránsito, dicha abertura deberá ser rellenada totalmente con alquitrán caliente o asfalto, según lo indique el Ingeniero Residente.

Las espigas, dispositivos de transferencia de cargas y otros elementos similares, se colocarán según lo indiquen los planos o lo ordene el Ingeniero Residente.

22.3. Juntas de Acero

Las chapas, ángulos u otros elementos estructurales, deberán terminarse con precisión en el taller para darles la forma exacta concordante con la sección del piso de hormigón. Su fabricación y pintura deberán de estar de acuerdo con las exigencias fijadas en el Capítulo 16 (ESTRUCTURAS DE ACERO) de estas especificaciones. Cuando los planos así lo exijan, estas piezas serán galvanizadas en lugar de pintadas. Deberá tenerse cuidado de que las superficies terminadas sean rectas y carezcan de torceduras. Se emplearán métodos seguros al ubicar las juntas en su lugar, para mantenerlas en una posición correcta durante la colocación del hormigón. La luz de la abertura en las juntas de expansión deberá ser la fijada en los planos a temperatura normal y se tomarán precauciones para evitar la variación de dicha luz.

22.4. Sellos o Tapajuntas

Los sellos o tapajuntas serán metálicos o de goma y se colocarán en los sitios, con la forma y del material indicado en los planos o que apruebe el Ingeniero Residente.

23. CURADO DEL HORMIGON

Todas las superficies de hormigón se mantendrán bajo proceso de cura por lo menos siete (7) días después de su colocación en caso de haberse usado cemento Portland normal y durante tres (3) días cuando el cemento empleado sea de fraguado rápido o de alta resistencia inicial. El curado deberá hacerse por medio de uno de los métodos que se describen a continuación, quedando a opción del Ingeniero Residente determinar las superficies que puedan ser curadas usando uno u otro de esos métodos, para garantizar siempre la presencia de humedad. El hormigón

que no sea curado en forma apropiada se considerará defectuoso y el Ingeniero Residente podrá suspender las operaciones de vaciado del Contratista, hasta cuando el procedimiento de cura sea hecho satisfactoriamente.

23.1. Método de Agua

Consiste en añadir agua que garantice la presencia de humedad, lo cual podrá hacerse anegando o regando las superficies. Todas las superficies, en especial las losas, deberá mantenerse mojada constantemente. Las losas de hormigón deberán protegerse cuanto antes cubriéndolas con arena, tierra colocada sobre las envolturas de cemento, cubiertas de arpillera, henequén o con materiales similares aprobados por el Ingeniero Residente, los cuales se mantendrán mojados. Las aceras, paredes, barandales y otras superficies que requieren acabado por frotación podrán quitarse provisionalmente las cubiertas para hacer el acabado, pero deberán colocarse nuevamente tan pronto como sea posible. El material de recubrimiento de las losas no deberá ser removido antes de que el hormigón tenga 21 días de edad. No se permitirá el uso de material de recubrimiento que manche o descolore la superficie de hormigón.

En el caso de que las formaletas deban permanecer en sitio durante el período del curado, deberán mantenerse húmedas todo el tiempo para evitar que se abran en las juntas.

El agua para el curado deberá estar limpia y libre de materias extrañas o perjudiciales.

23.2. Método de Recubrimiento con Membrana o Película

Este método consiste en prevenir que el hormigón pierda su humedad aplicando una membrana o película impermeable que impida la evaporación del agua contenida en el hormigón.

A todas las superficies se les deberá dar el acabado exigido antes de la aplicación del compuesto de cura. Durante el período el acabado del hormigón deberá protegerse según el método de curado con agua.

La tasa o régimen de aplicación del compuesto de cura será la indicada en las especificaciones del producto, suministradas por el Contratista y aprobadas por el Ingeniero Residente.



Capítulo 13

La membrana de cura deberá ser aplicada inmediatamente después de haberse aceptado el acabado del hormigón y deberá cubrir uniforme y homogéneamente toda la superficie. Durante la aplicación de la membrana de cura, las superficies que no estén siendo rociadas deberán mantenerse mojadas.

La membrana de cura deberá ser protegida contra daños durante un período de diez (10) días como mínimo después de su aplicación. Toda sección dañada o alterada en cualquier forma deberá recibir una aplicación adicional y en caso de que esto ocurriera frecuentemente, el Ingeniero Residente podrá exigir que se aplique inmediatamente la cura con agua.

Cuando se utilice un compuesto de cura, éste deberá ser mezclado completamente dentro de la hora anterior a su aplicación. Si su uso produce manchas o franjas veteadas en la superficie del hormigón, el Ingeniero Residente lo suspenderá y se deberá recurrir inmediatamente a la cura con agua; hasta cuando la causa que produce el aspecto defectuoso sea corregida.

Durante la época seca todas las superficies a las cuales se les haya quitado los moldes o formaletas, así como las superficies no moldeadas deberán mantenerse húmedas mediante curado con agua por lo menos durante 24 horas. El curado se deberá comenzar tan pronto como el hormigón haya fraguado suficientemente para no causarles daños a su superficie. Todas las superficies de hormigón deberán conservarse completa y continuamente húmedas. Al terminar el período de 24 horas de cura con agua podrán ser tratadas con un compuesto que forme membrana o película. Las juntas de construcción deberán ser curadas exclusivamente por el método con agua, a menos que se use chorro de arena u otro método aprobado por el Ingeniero Residente, para limpiar la superficie de hormigón y el acero de refuerzo antes de vaciar el hormigón fresco.

**24. REMOCION DE FORMALETAS**

Las formaletas y los andamios no deberán removerse sin la aprobación previa del Ingeniero Residente. Aún en el caso de que la aprobación haya sido dada, el Contratista no será eximido de su responsabilidad respecto a la seguridad de la obra. Los bloques y abrazaderas deberán removerse al mismo tiempo que las formaletas y en ningún caso se permitirá la permanencia de trozos de madera en el hormigón.

Para facilitar la terminación o acabado del hormigón, las formaletas usadas en obras ornamentales, barandas, parapetos y superficies verticales expuestas podrán removerse en no menos de 12 ni más de 48 horas. Para determinar la condición del hormigón en las columnas, las formaletas de éstas se removerán antes de remover el apuntalamiento en la proximidad de vigas y vigas maestras.

En tiempo caluroso, la obra falsa y las formaletas permanecerán en su sitio bajo losas, vigas, vigas maestras y arcos por 14 días a partir del correspondiente al último vaciado, excepto las formaletas para losas con luces libres menores de 3 m, las cuales podrán removerse después de siete (7) días y en el caso en que se use cemento de fraguado rápido la remoción de las formaletas, en todas las estructuras, podrán efectuarse después de cuatro (4) días a partir del correspondiente al último vaciado.

La obra falsa y la formaleta del arco para arcos con relleno no se deberán remover sino hasta cuando se haya colocado el relleno detrás de los estribos hasta el arranque del arco.

La obra falsa para soportar la losa de estructura de marco rígido no deberán removerse sino hasta cuando el relleno detrás de las paredes verticales haya sido removido.

**25. ACABADO DE LAS SUPERFICIES DE HORMIGON**

Exceptuando los casos en que el Ingeniero Residente lo autorice en otra forma, todas las superficies de hormigón deberán ser acabadas inmediatamente después de la remoción de las formaletas según especificaciones correspondientes.

Las superficies de hormigón deberán tener el acabado señalado en los planos de construcción.

**25.1. Acabado Corriente para Superficies**

Tan pronto como las formaletas hayan sido retiradas, todos los alambres o elementos metálicos salientes y los que atraviesan el cuerpo del hormigón, utilizados para mantener los moldes o formaletas en su lugar, serán retirados o cortados a una distancia de por lo menos 2.5 cm por debajo de la superficie de éste. Los rebordes, rebabas del mortero y todas las irregularidades originadas por las juntas de las formaletas deberán eliminarse antes de



Capítulo 13

Estructuras de Hormigón

proceder a resanar el área tratada. Todos los agujeros pequeños, depresiones y vacíos que aparezcan después del retiro de las formaletas, serán rellenados con un mortero de cemento preparado en iguales proporciones que las empleadas en la obra. Al reparar áreas más grandes y otros vacíos en forma de comején o de panal de abejas, todos los materiales sueltos serán eliminados hasta obtener una superficie densa y uniforme, que exponga los agregados gruesos sólidos. Los bordes serán recortados hasta formar caras perpendiculares a la superficie. Todas las superficies de la cavidad serán saturadas con agua, después de lo cual se les aplicará una lechada de cemento puro o bonding. Luego la cavidad será rellenada con un mortero denso, compuesto de una parte de cemento Portland y dos partes de arena, confinándolo bien en el lugar con dos (2) componentes modificados con polímeros o acrílicos tropicalizados. Al mortero se le dará consistencia mezclándolo dentro de los 20 minutos aproximadamente antes de usarlo. La superficie donde se aplique el mortero deberá ser flotada con una llana de madera, antes de que se produzca el fraguado inicial, sin permitir que sea retemplado. La superficie deberá quedar con un aspecto pulcro y bien acabada, el área resanada se mantendrá húmeda durante un período mínimo de cinco (5) días.

Para reparar secciones grandes o profundas, deberá adicionarse agregado pétreo al material de resane o concreto estructural, tomando cuidado especial para asegurar que éste resulte compacto, bien adherido y debidamente curado.

El Contratista debe usar métodos mecánicos para reparar o resanar, tal como el de inyectar mortero a presión o cualquier otro método probado. Cualquiera que sea el método mecánico que se utilice, la reparación se hará de acuerdo con las especificaciones previamente suministradas por el Contratista y aprobadas por el Ingeniero Residente.

La presencia de áreas porosas donde el panal de abejas o comején sea excesivo, a juicio del Ingeniero Residente, se considerará como suficiente causa para no aceptar la porción de esa estructura.

El Contratista, al recibir una notificación escrita del Ingeniero Residente notificándole que una determinada estructura o parte de ella no ha sido aceptada, deberá tomar las medidas para la mejor corrección posible de los defectos. Estas medidas correctivas, las cuales se harán a expensas del Contratista, cumplirán con los métodos apropiados señalados por estas especificaciones y serán

sometidas a la consideración del Ingeniero Residente para la debida consulta y aprobación final.

Toda superficie, que a juicio del Ingeniero Residente, no presente una apariencia nitida después del resane, deberá recibir un acabado frotado como se especifica en el sub-artículo 25.2 de este capítulo.

Todos los resanes serán curados como se especifica en el Artículo 23 (CURADO DEL HORMIGÓN) de este capítulo.

**25.2. Acabado, Pulido o Frotado**

Después del retiro de las formaletas, el frotado del hormigón se deberá comenzar tan pronto como su condición lo permita. Inmediatamente antes de comenzar este trabajo, el hormigón se deberá conservar completamente saturado de agua. Las superficies que se vayan a tratar deberán ser frotadas con piedra de carborundo de aspereza apropiada, empleando una pequeña cantidad de mortero en su cara. El mortero deberá ser compuesto de cemento y arena fina, mezclados en las proporciones empleadas en el hormigón en cuyo acabado se esté trabajando. El frotamiento se deberá realizar hasta cuando todas las marcas de formaleta, rebabas e irregularidades hayan sido eliminadas, todos los vacíos rellenados apropiadamente y se haya obtenido una superficie uniforme. La pasta producida por dicho frotamiento se deberá dejar en su lugar.

Después de que haya sido vaciado arriba de la superficie que está siendo tratada, se procederá con el acabado final frotando con una piedra de carborundo fino y agua. En frotamiento se deberá continuar hasta que la superficie adquiriera una textura lisa y de color uniforme.

Cuando se haya terminado el frotamiento final y la superficie se haya secado, deberá ser frotada con arpillera para quitar el polvo suelto debiendo quedar la superficie limpia y sin marcas indeseables.

En el caso de que el hormigón se haya endurecido suficientemente se podrá usar, para el acabado de la superficie, una piedra de carborundo movida mecánicamente, siguiendo el proceso indicado anteriormente.

**25.3. Acabado con Flota o Llana**

Inmediatamente después de vaciado el hormigón, las superficies horizontales deberán ser niveladas para



# PROYECTO= 6 1 1 2 1

P.E.= 73

Estructuras de Hormigón

## Capítulo 13

eliminar el material excedente y obtener así los perfiles indicados en los planos.

Luego deberá ser acabadas a mano hasta obtener superficies lisas y parejas frotando el hormigón transversal y longitudinalmente con flotas, llanas de madera u otros medios adecuados.

Después de terminar la operación de la flota o llana y de eliminar el exceso de agua, pero con el hormigón aún plástico, se aplicará a toda la superficie una regla maestra de 3 m para comprobar su exactitud. Se avanzará a lo largo y ancho de la losa con aplicaciones sucesivas con traslapes no menores que la mitad del largo de la regla. Cualquier depresión que se encuentre deberá ser corregida inmediatamente con hormigón recién mezclado y cualquier área que sobresalga deberá ser rebajada. Después de que las depresiones y puntos altos hayan sido corregidos, la superficie deberá ser consolidada, enrasada y terminada. Se deberá tener cuidado especial para asegurar que las juntas queden satisfactoriamente formadas.

Al acabado final se le dará la textura ligera señalada en los planos, uniformemente rugosa por medio de escobillones o por otros métodos conocidos por la industria y aprobados por el Ingeniero Residente.

Tan pronto como el hormigón haya fraguado suficientemente se le hará a la superficie una nueva prueba de exactitud con la regla maestra de 3 m. Los lugares que muestren puntos altos, de más de 3 mm, deberán ser marcados e inmediatamente rebajados con una máquina esmeriladora o flexible apropiada, capaz de rebajar el hormigón sin romper o desplazar los agregados ni producir astillamientos.

El Contratista suministrará la regla maestra y con su personal efectuará el trabajo de revisión de la exactitud de la superficie, bajo la supervisión del Ingeniero Residente.

## 26. LIMPIEZA

Al terminar el trabajo de la estructura y antes de la aceptación de ésta, el Contratista deberá remover toda la obra falsa y los andamios hasta 60 cm por debajo de la línea del terreno terminado, todo el material de excavación o todo el que no tenga uso, los desperdicios, basuras y las edificaciones temporales. El Contratista deberá reemplazar, renovar o reconstruir las cercas dañadas y restaurar de manera aceptable toda propiedad pública o privada que

haya sido deteriorada durante la ejecución de la obra. Todo material de excavación o de la obra falsa que haya quedado en los cauces de las corrientes durante la construcción deberá ser removido por el Contratista. En general, el Contratista deberá dejar el sitio donde se hayan construido las estructuras y el camino adyacente en condiciones de limpieza y presentación satisfactorias para el Ingeniero Residente.

## 27. MEDIDA

La cantidad de hormigón vaciado se medirá tomando como unidad el metro cúbico de hormigón, según su clase, colocado y aceptado.

La cantidad de hormigón que se medirá será la determinada según las dimensiones mostradas en los planos, o los cambios autorizados. En este caso, la cantidad medida será ajustada en la magnitud del cambio, para el propósito de pago. No se harán deducciones por el volumen ocupado por tuberías menores de 20 cm de diámetro, por el acero de refuerzo, anclajes, conductores, agujeros para drenaje ni por el empotramiento de pilotes.

La medición no incluirá formaletas, obra falsa, ni el hormigón usado en la construcción de éstas.

Las cantidades de acero de refuerzo serán medidas en la forma especificada en el Capítulo 15 (ACERO DE REFUERZO) de estas especificaciones.

Las medidas de hormigón simple y de hormigón reforzado se tomarán separadamente.

## 28. PAGO

Las cantidades de hormigón colocadas y aceptadas, medidas en la forma descrita anteriormente, se pagarán al precio unitario por metro cúbico fijado en el Contrato para las diferentes clases de hormigón. Este pago constituirá compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas y todas las incidencias o imprevistos necesarios para la ejecución de la obra, de acuerdo con los requisitos especificados. El acero de refuerzo se pagará de acuerdo al precio unitario fijado en el contrato para el detalle 15.5a., Acero de Refuerzo, del Capítulo 15 (ACERO DE REFUERZO) de estas especificaciones.



--- -- - 6 1 1 2 1  
# PROYECTO=\_\_\_\_\_

P.E.= 72

Estructuras de Hormigón

### Capítulo 13

*No se hará pago directo por formaletas, obra falsa, por ningún aumento en el contenido de cemento; por el uso de productos especiales tales como aditivos, ni por cualquier tipo de acabado descrito para las superficies de hormigón.*

*Los elementos de construcción incluidos en la estructura terminada y aceptada, tales como platinas, conductos de drenaje, sellos, etc., serán considerados para su pago en el precio unitario del hormigón, a menos que hayan detalles específicos para sus pagos.*

*El pago se hará bajo los detalles siguientes:*

- a) *Hormigón Simple Clase \_\_\_\_\_ por METRO CUBICO (M<sup>3</sup>)*
- b) *Hormigón Reforzado Clase \_\_\_\_\_ por METRO CUBICO (M<sup>3</sup>).*



# PROYECTO = 61121  
P.E. = 71

## CAPITULO 15

### ACERO DE REFUERZO

#### 1. DESCRIPCION

*Este capítulo se refiere al suministro, a las operaciones necesarias para darle la forma requerida en los planos, y a la colocación del acero de refuerzo de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con los planos o como sea establecido por el Ingeniero Residente.*

#### 2. MATERIALES

*El acero de refuerzo y la soldadura empleados en la obra deberán cumplir con las especificaciones contenidas en AASHTO, ASTM, y AWS, para las designaciones que a continuación se indican:*

*Designaciones:*

*AASHTO: M 31, 42, 53, 54, 55, 160, 221*

*ASTM: A 615, A 184, A 185, A 497*

*Designaciones: AWS: D-12.1*

*Si se utiliza acero de refuerzo con revestimiento epóxico debe ser conforme a los requerimientos AASHTO M 284 (ASTM D 3963), aunque el revestimiento aceptable pueda estar limitado a la aplicación del epóxico por el método de rociado electrostático.*

*Todo el acero de refuerzo estará, libre de suciedad, aceite, pintura, grasa, escamas y óxido al momento de su colocación. Ninguno de los aceros especificados serán endurecidos por deformación en frío.*

#### 3. CONSTRUCCION

*El acero de refuerzo utilizado, será dimensionado, conformado, colocado y de la calidad indicada en los planos y aprobada por el Ingeniero Residente.*

*Los cortes y dobleces deberán hacerse siempre en frío, cuidando que no se produzcan grietas al efectuarlos. Los empalmes y los empates solamente se harán en los lugares indicados en los planos y*

*especificaciones verificado por el Ingeniero Residente y cumpliendo con las normas respectivas mencionadas en el Artículo 2 (MATERIALES). La colocación de las barras de acero de refuerzo se hará fijándolas de tal manera que se mantengan firmemente en el lugar indicado en los planos, durante el proceso de vaciado del hormigón. Para ello, las barras serán atadas entre sí con alambres u otros medios (clips, etc.) apropiados, y las distancias entre capas de barras o entre éstas y la formaleta, se mantendrá por medio de tirantes, tensores, bloques de mortero o por medio de cualquier otro método aprobado por el Ingeniero Residente. Los sillines deben ser de acero galvanizado o de un material aprobado por el Ingeniero Residente, por encontrarse en contacto con la superficie exterior.*

*El Contratista suministrará las muestras de acero necesarias para ser probadas en el Laboratorio, cuando el Ingeniero Residente así lo requiera. El costo de las muestras y de las pruebas correrá por cuenta del Contratista.*

*Los refuerzos verticales de columnas, muros, estribos, etc., no serán fabricados hasta que las cotas de las fundaciones hayan sido establecidas en campo y aceptadas por el Ingeniero Residente.*

*La sustitución de un tamaño de barra por otro especificado sólo será permitida por autorización escrita del Ingeniero Residente, previa consulta con el Ingeniero Estructural responsable del diseño. Las barras sustituidas deben tener un área equivalente al área diseñada, o mayor, y estar conforme con los requerimientos de AASHTO para la distribución del refuerzo a flexión.*

*Las barras deben ser amarradas en todas las intersecciones excepto donde el espaciado sea menor de 30 cm en ambas direcciones, en cuyo caso las intersecciones alternas deben ser amarradas.*

*No se permitirá la colocación de barras en las capas de concreto conforme avanza el trabajo, ni el ajuste de las barras durante el vaciado de losa, excepto donde se requiera específicamente como parte del proceso de*



# PROYECTO = 6 1 1 2 1  
P.E. = 70  
Acero de Refuerzo

## Capítulo 15

construcción.

A menos que se especifique otra cosa en los planos, todas las barras N°11, o menores, deben ser traslapadas en una distancia igual o mayor a 40 diámetros y deben estar amarradas en toda la longitud del traslape.

Las barras de refuerzo mayores que la N°11, deben ser traslapadas de acuerdo con los requerimientos de las normas AASHTO para puentes de carretera.

### 4. MEDIDA

El acero de refuerzo debidamente colocado de acuerdo con estas especificaciones y aprobado por el **Ingeniero Residente**, será medido en kilogramos de acero real y satisfactoriamente colocado. Esta medición se hará con base en las dimensiones nominales de las barras, sus largos netos (excluyendo empalmes) y de acuerdo con los pesos nominales que aparecen en la designación AASHTO M 31 para barras N°3 a la N°18 inclusive. Para las barras N°2 (1/4") se utilizará un peso de 0.248 kg/m.

Si los tamaños de barra son sustituidos a solicitud del Contratista y dan como resultado que sea más el acero utilizado que el especificado, sólo será incluida en la medida del pago la cantidad especificada en planos.

Cuando no existe un renglón específico de acero de refuerzo incluido en el contrato, el acero de refuerzo requerido debe ser considerado como una obligación subsidiaria del **Contratista**, con su costo incluido en el precio de los renglones de concreto, y no será realizada ninguna medida para el pago por separado. El acero de refuerzo que se requiera para el pavimento de hormigón (Capítulo 31), siempre será una obligación subsidiaria del **Contratista**.

Cuando no se provean renglones separados para el pago de acero de refuerzo y acero de refuerzo con revestimiento epóxico, cualquier acero de refuerzo con revestimiento epóxico requerido en los planos será medido para su pago bajo las mismas condiciones que el acero de refuerzo no revestido.

No se medirá el acero utilizado para atar, sujetar, sostener, ubicar o separar el acero de las formaletas, de otras barras o de cualquier otra pieza.

El acero de refuerzo con revestimiento epóxico

se medirá bajo las disposiciones descritas para el acero de refuerzo.

El acero de refuerzo de preesfuerzo no se medirá para el pago como acero de refuerzo. El costo de este material se incluirá en el costo unitario de las unidades preesforzadas respectivas.

### 5. PAGO

El acero de refuerzo medido como se indica anteriormente, se pagará a los precios unitarios establecidos en el contrato para este detalle. Dicho pago constituirá compensación total por el suministro, conformación, colocación y cualquier otro trabajo necesario para la ejecución satisfactoria del detalle descrito en este capítulo, incluyendo todos los materiales, mano de obra, equipo y herramientas empleadas en su ejecución. Por ello, se hará pago bajo el detalle:

- Acero de Refuerzo, Grado \_\_\_\_\_ por KILOGRAMO (KG)
- Acero de Refuerzo con Revestimiento Epóxico Grado \_\_\_\_\_ por KILOGRAMO (KG).

Cuando se especifique más de un grado de acero de refuerzo, se añadirán números como parte del renglón de pago para identificar los distintos grados.



## CAPITULO 21

### MATERIAL SELECTO O SUBBASE

#### 1. DESCRIPCION

*Este trabajo consistirá en el suministro, acarreo y colocación de una o varias capas compactadas de Material Selecto o de Subbase, sobre una superficie preparada y terminada, todo de acuerdo con estas especificaciones, en conformidad con los alineamientos, rasantes, espesores y secciones transversales típicas, indicadas en los planos o según lo ordene el Ingeniero Residente.*

*Índice de Plasticidad ..... no mayor de 10%*

*Límite Líquido ..... no mayor de 40%*

*Equivalente de Arena ..... mayor de 25%*

*Valor de Soporte (CBR)  
a Densidad Máxima y  
Húmeda Óptima ..... mayor de 25%*

*La dimensión máxima de las partículas de Material Selecto o Subbase en ningún caso deberá ser mayor de 76.2 mm.*

#### 2. MATERIALES

*El Material Selecto o de Subbase consistirá de ripio, tosca, rocalla, granito desintegrado, gravilla, piedra desintegrada u otros materiales similares aprobados por el Ingeniero, conjuntamente con el Laboratorio. No deberá contener terrones de arcilla, materias vegetales ni otras sustancias objetables.*

*Si el material presentara partículas de mayor tamaño que el especificado, éstas deberán eliminarse en la misma fuente de procedencia, a menos que se compruebe plenamente que el equipo de nivelación y compactación las reducirá en su totalidad a los tamaños permisibles.*

*El Material Selecto o de Subbase deberá estar libre de materias orgánicas, y su agregado grueso no deberá fracturarse cuando se sature de agua y seque alternativamente.*

#### 3. FUENTES DE MATERIAL SELECTO O SUBBASE

*El Material Selecto deberá cumplir con los requisitos que se establecen a continuación:*

*El Contratista notificará al Ingeniero Residente, con suficiente anticipación, las fuentes de Material Selecto o Subbase que se proponga explotar, para que el Laboratorio tenga el tiempo requerido para realizar todas las pruebas especificadas en el Artículo 2 (MATERIALES) de este capítulo. Esta notificación debe ser al menos 15 días calendarios de anticipación al uso de un material predeterminado y solo una vez aprobado por el Laboratorio, el Contratista podrá hacer uso de éste, sin perjuicio del control rutinario posterior que deberá llevar el Ingeniero Residente. Todos los trabajos relacionados con la extracción del material correrán por cuenta del Contratista.*

*Porcentaje que Pasa el  
Tamiz de 76.2 mm ..... 100 %*

*Porcentaje que Pasa el  
Tamiz de 50.8 mm ..... 90% mínimo y  
97% máximo*

*Porcentaje que Pasa el  
Tamiz N°4 ..... 35% mínimo y  
80% máximo*

*Porcentaje que Pasa el  
Tamiz N°200 ..... 25% máximo*

*No se permitirá el uso de material proveniente de la formación geológica conocida como "Gatín", en sus condiciones naturales, como Material*





6 1 1 2 1

# PROYECTO=

P.E.= 68

Material Selecto o Subbase

## Capítulo 21

*Selecto o Subbase aunque cumpla los requisitos establecidos en el Artículo 2 (MATERIALES) de este capítulo.*

*El Ingeniero Residente hará suficientes pruebas o ensayos del Material Selecto o Subbase en la fuente de extracción, para mantener un control adecuado de su calidad y poder detectar cualquier cambio que lo haga inaceptable. Durante esta operación las pruebas determinantes para la aceptación del material serán básicamente las de los límites de Atterberg y Granulometría, así como cualquier otra que determine conveniente el Ingeniero Residente.*

*La extracción del Material Selecto o Subbase se hará de manera que no se produzca estancamiento del agua, y los taludes deberán ser conformados nitidamente.*

*La restauración final de los sitios donde se encuentren las fuentes de materiales, incluirá la eliminación de los desperdicios, exceso de materiales y estructuras temporales. En general, los sitios serán dejados en condiciones nítidas y presentables, acorde con lo indicado por el Ingeniero Residente y las ESPECIFICACIONES AMBIENTALES.*

### 4. COLOCACION

*El Material Selecto para la Subbase se colocará, evitando su segregación, sobre una superficie preparada y aprobada, comenzando en el sitio que indique el Ingeniero Residente. El Material Selecto o de Subbase se compactará en capas, hasta obtener los espesores totales mostrados en los planos, o según lo indique el Ingeniero Residente.*

*En ningún caso se deberá colocar capas compactadas de Material Selecto o Subbase mayores de 20 cm, ni menores a 10 cm, y el control de compactación se realizará por capa hasta llegar al espesor total especificado en planos o pliegos, o el indicado por el Ingeniero Residente.*

*Al colocar un espesor total mayor a 20 cm para cumplir eventualmente lo establecido en planos o pliegos, el Ingeniero Residente deberá ordenar al Contratista la colocación de este espesor total en varias capas, evitando que en ningún caso las capas sean menores a 10 cm o mayores a 20 cm. En caso de espesores de capas combinados, no iguales, se colocará el menor*

*espesor de capa primero y el resto de capa o capas posteriormente.*

*Cada capa llevará su control de compactación previo y aprobación correspondiente por el Ingeniero Residente antes que el Contratista proceda a colocar una capa posterior y así sucesivamente hasta completar el espesor total mostrado en Planos o Pliegos, o según lo indique el Ingeniero Residente.*

*La construcción de la Subbase con Material Selecto se ejecutará de acuerdo con los requisitos establecidos en el Capítulo 7 (TERRAPLENES) de estas especificaciones, considerando las limitaciones establecidas con respecto a la dimensión de las partículas, características del material y grado de compactación, además de los requisitos que se establecen más adelante.*

*El Ingeniero Residente indicará las estaciones entre las cuales se encuentren secciones satisfactorias de Terracería para recibir el Material Selecto o Subbase. No se pagarán los tramos de Material Selecto o de Subbase colocados sobre secciones no aprobadas. Si alguna sección de la Terracería, después de haber sido aceptada, resultara inadecuada para recibir el Material Selecto o Subbase, el Ingeniero Residente podrá rechazarla total o parcialmente. El Contratista será informado al respecto y deberá ponerla nuevamente en condiciones satisfactorias, sin costo adicional.*

*No se pagará por Material Selecto o de Subbase en exceso de la cantidad requerida según los planos o en exceso de la ordenada por el Ingeniero Residente. El Ingeniero Residente, conjuntamente con el Laboratorio podrá variar el espesor del Material Selecto o la Subbase. Cuando las condiciones locales así lo exijan, el Ingeniero Residente podrá ordenar cambios en el ancho de las distintas secciones de la carretera.*

### 5. ESPARCIMIENTO O DISTRIBUCION

*Las capas de Material Selecto o de Subbase serán esparcidas o distribuidas al espesor suelto necesario para que después de ser compactadas, tengan el espesor exigido. El esparcimiento se deberá hacer con el equipo adecuado y en forma tal que se produzca una*



--- -- -- -- -- 6 1 1 2 1  
# PROYECTO=

P.E.= 67

Material Selecto o Subbase

## Capítulo 21

capa de espesor uniforme en todo el ancho requerido, conforme a las secciones transversales mostradas en los planos, sin segregación de tamaños.

El Contratista está obligado a la colocación de tacos de nivel en los extremos de la calzada para el control de espesores durante la colocación, esparcimiento y compactación del material de subbase, a fin de cumplir cabalmente con lo establecido en el Artículo 9 de este capítulo. El Contratista podrá utilizar un método distinto al sugerido, previa aprobación del Ingeniero Residente.

Cuando sea necesario, o así lo ordene el Ingeniero Residente, se procederá a escarificar y luego a mezclar el Material Selecto o de Subbase hasta obtener una mezcla homogénea.

La operación de escarificar y mezclar se efectuará con motoniveladoras o con cualquier otro equipo aprobado. El escarificador deberá ser un modelo de dientes fijos, completos, del espesor y largo suficientes para efectuar una escarificación total y uniforme.

## 6. COMPACTACION

Después de esparcir el Material Selecto o de Subbase y conformarlo a la sección mostrada en los planos, se procederá a compactarlo, con la adición del agua necesaria, a través de todo el ancho requerido, por medio de aplanadoras mecánicas de rodillos lisos, aplanadoras con ruedas neumáticas, una combinación de éstas o con otro equipo aprobado para compactación que produzca los resultados exigidos.

La compactación deberá avanzar gradualmente, en las tangentes, desde los bordes hacia el centro y en las curvas, desde el borde interior al exterior, paralelamente al eje de la carretera y traslapando uniformemente la mitad del ancho de la pasada anterior. El procedimiento se continuará alternadamente conformando el Material Selecto con la hoja de la motoniveladora y añadiéndole el agua necesaria para obtener una superficie lisa y uniformemente compactada con la humedad y densidad requeridas.

Cualquier irregularidad o depresión será corregida removiendo el material en el área, añadiendo o quitando material, según sea necesario, y compactándolo hasta que la superficie quede pareja.

En los lugares inaccesibles al equipo de compactación indicado, el Material Selecto será compactado obligatoria y totalmente por medio de apisonadoras mecánicas que cumplan con las compactaciones exigidas, en la forma indicada por el Ingeniero Residente.

Esta situación es aplicable a los bordes de rodadura de Material Selecto o Subbase colocado, que deben cumplir igualmente con lo establecido en pruebas de compactación (sub-artículo 6.1) y que regularmente con el equipo de compactación normal puede no obtenerse.

La aplicación del agua necesaria se hará de acuerdo con lo dispuesto en el Capítulo 10 (SUMINISTRO, TRANSPORTE Y APLICACION DE AGUA) de estas especificaciones.

### 6.1 Pruebas de Compactación

El Material Selecto o de Subbase será compactado a una densidad no menor que el 100% de la densidad máxima, con una variación de hasta 2% del porcentaje de la humedad óptima, determinada por la prueba AASHTO T-99, método C.

Se harán pruebas de densidad del Material Selecto o de Subbase compactado de acuerdo con AASHTO T 191, T 205 o T 238. Se podrán hacer correcciones respecto a partículas gruesas de acuerdo con AASHTO T 224.

Cada 2,000 m<sup>2</sup> como máximo, el Ingeniero Residente hará una o más pruebas para determinar la densidad y contenido de humedad del Material Selecto compactado en el sitio e informará al Contratista los resultados obtenidos.

En caso de que cualquiera de estas pruebas demostrara que los requisitos de densidad y humedad no han sido satisfechos, el Contratista deberá ejecutar el trabajo que sea necesario hasta cumplir con los requisitos estipulados.

## 7. PROTECCION

El Material Selecto para la Subbase no deberá ser colocado cuando esté lloviendo o cuando la



# PROYECTO= \_\_\_\_\_

P.E.= 66

Material Selecto o Subbase

Capítulo 21

*Terracería subyacente contenga exceso de humedad.*

*Será obligación del Contratista proteger el Material Selecto que haya sido colocado y reponer adecuadamente, a sus expensas, el que se pierda por efectos de los elementos del tránsito o por cualquier otra causa.*

**8. VERIFICACION DE LA SUPERFICIE**

*Después de haber compactado el Material Selecto de la capa de Subbase, a la densidad exigida y conforme con la sección transversal típica mostrada en los Planos, la superficie de la Subbase terminada se verificará de acuerdo con lo especificado en el Artículo 10 (VERIFICACION DE LA SUPERFICIE) del Capítulo 22 (BASE DE AGREGADOS PETREOS) de estas especificaciones.*

**9. VERIFICACION DE ESPESORES**

*El espesor de la capa de Subbase terminada no deberá tener una diferencia mayor de 1 cm con respecto al espesor indicado en los PLANOS.*

*La Subbase se verificará por medio de sondeos o perforaciones de ensayo realizadas durante el progreso del trabajo y después que la Subbase haya sido terminada de acuerdo con la sección transversal típica mostrada en los Planos y compactada a la densidad exigida. Los espesores serán verificados de acuerdo con lo especificado en el Artículo 11 (VERIFICACION DE ESPESORES) del Capítulo 22 (BASE DE AGREGADOS PETREOS) de estas especificaciones. La perforación de los sondeos y su relleno con material compactado apropiadamente, deberá hacerlos en todos los casos, el Contratista bajo la supervisión del Ingeniero Residente.*

*Si se tienen métodos no destructivos, sometidos por el Contratista y aprobados por el Ingeniero Residente, que verifiquen los espesores colocados, podrán hacerse uso de ellos.*

**10. SELECTO ADICIONAL**

**10.1 Descripción**

*Esta actividad se realizará, de ser necesaria, complementando las actividades de parcheo, reposición de losa y reconstrucción de hombros en rehabilitaciones de vías, y consistirá en la excavación y eliminación del material por debajo de los niveles de fondo especificados en detalles para esas actividades, y la colocación y compactación de nuevo material de selecto adicional, restituyendo el volumen excavado adicional al previamente especificado. El selecto que se utilice en este renglón son adicional al espesor indicado en las actividades de parcheo, reposición de losas y reconstrucción de hombros que previamente se hayan definido en los planos o Pliego de Cargos.*

**10.2 Propósito**

*Promover una base firme, reemplazando el material inestable, que eventualmente se encuentre más allá de las profundidades previstas en las actividades de parcheo, reposición de losas y reconstrucción de hombros en las rehabilitaciones de vías.*

**10.3 Procedimiento**

*10.3.1. Colocar los elementos de seguridad y asignar los señaleros necesarios para dirigir y controlar el tránsito.*

*10.3.2. Remover y excavar el material existente defectuoso adicional y cargar en el camión el volumen que será eliminado, según criterio del Ingeniero Residente y/o detalles especificados.*

*10.3.3. Transportar ese material hasta las zonas donde esté autorizada su eliminación por la Sección Ambiental del MOP, descargarlo y esparcirlo uniformemente.*

*10.3.4. El material selecto adicional que se requiera y defina el Ingeniero Residente deberá cumplir los aspectos de este capítulo que apliquen en particular las cláusulas 2 (Materiales) y 6 (Compactación).*



# PROYECTO= 6 1 1 2 1

P.E.= 65

Material Selecto o Subbase

## Capítulo 21

10.3.5. Nivelar el fondo de la excavación, colocar el selecto en espesores no mayores de 0.10 m hasta alcanzar el espesor requerido adicional. Humedecerla y compactarla con la plancha vibratoria y/o el rodillo hasta alcanzar la compactación mínima exigida en estas especificaciones.

10.3.6. Posteriormente se proseguirá con la ejecución de la actividad a la cual se complementa (sea parcheo, reposición de losas, o reconstrucción de hombros).

10.3.7. Retirar los elementos de seguridad.

## 11. MEDIDA

La cantidad de Material Selecto para la Subbase por la cual se pagará, será el número de metros cúbicos de Subbase construida, compactada, terminada y aceptada de acuerdo con los planos y especificaciones, independientemente de la cantidad de material suelto utilizado.

El volumen que se pagará se calculará de acuerdo con las pruebas de espesor o sondeos ordenados por el Ingeniero Residente, a razón de una o más por cada 100 metros lineales de Subbase aceptada, determinado por el método de promedio de áreas extremas.

**NO SE CONSIDERARAN, PARA LOS EFECTOS DE PAGO, LAS CANTIDADES DE MATERIAL SELECTO PARA SUBBASE COLOCADAS EN EXCESO DE LAS INDICADAS EN LA SECCION TRANSVERSAL TIPICA DE LOS PLANOS, CON EXCEPCION DE LAS ORDENADAS POR EL INGENIERO RESIDENTE.**

Tampoco se reconocerá pago por la escarificación y recebo del Material Selecto o de Subbase que pudiese ordenar el Ingeniero Residente, conforme a lo establecido en el Artículo 5 del presente Capítulo. Además, el pago por METRO CUBICO (M<sup>3</sup>) de Material Selecto Compactado incluirá el acarreo desde la fuente escogida por el Contratista y aprobada por el Ingeniero Residente.

El selecto adicional se medirá por metro cúbico de material colocado debidamente autorizado por el Ingeniero Residente.

## 12. PAGO

La cantidad que se pagará por el Material Selecto para la capa de Subbase será la cifra que resulte de multiplicar el volumen de la capa de Subbase, terminada y aceptada, determinado como se indica en el artículo anterior, por el precio unitario fijado en el Contrato. Este precio y pago constituirá compensación total por la limpieza inicial y final de las fuentes de origen de los materiales; acondicionamiento o preparación aprobados de la superficie sobre la cual se construirá la capa de Subbase; suministro, acarreo, colocación, escarificación, mezcla, humedecimiento, compactación y por todo equipo, mano de obra, herramientas, incidencias o imprevistos que se requieran o surjan en relación con la construcción de la capa de Subbase, de acuerdo con los requisitos especificados.

El pago por selecto adicional constituye compensación total y completa por la excavación adicional, disposición del material excavado y suministro, colocación y compactación de selecto, mano de obra, equipo, herramientas, así como la ejecución de todo el trabajo necesario y descrito en el punto 10 de este capítulo.

El pago se hará bajo los siguientes detalles únicamente:

- a) Material Selecto o Subbase..... por METRO CUBICO (M<sup>3</sup>).
- b) Material Selecto Adicional.....por METRO CUBICO (M<sup>3</sup>).



ANEXO RESUMEN – CAPITULO 21		
A. MATERIALES		
VARIANTE	LIMITES	NORMA DE PRUEBA
Porcentaje que pasa el Tamiz de 76.2 mm.	100%	AASHTO T 27
Porcentaje que pasa el Tamiz de 50.8 mm	90% Mínimo 97% Máximo	AASHTO T 27
Porcentaje que pasa el Tamiz N°4	35% Mínimo 80% Máximo	AASHTO T 27
Porcentaje que pasa el Tamiz N°200	25% Máximo	AASHTO T 11
Índice de Plasticidad (IP)	No Mayor de 10	AASHTO T 90
Límite Líquido (LL)	No Mayor de 40%	AASHTO T 89
Equivalente de Arena (EA)	Mayor de 25%	AASHTO T 176
Valor de Soporte (CBR) a Densidad Máxima y Humedad Óptima	Mayor de 25%	AASHTO T 99 AASHTO T 193
Tamaño Máximo de Partículas	76.2 mm Máximo	-----
Relación Humedad Óptima - Densidad Máxima de Control de Proyecto	Proctor Standard (Obtenido)	AASHTO T 99



# PROYECTO= - - - - 6 1 1 2 1

P.E.= 63

Capítulo 21

Material Selecto o Subbase

<b>B. EQUIPOS BASICOS REQUERIDOS</b>		
<b>DESCRIPCION</b>	<b>ESPECIFICACION</b>	<b>NORMA</b>
Motoniveladora	Con escarificador	
Compactadora	Rodillos Lisos Vibratorios Ruedas Neumáticas	
Apisonadora Mecánica Portátil		
Camiones Volquetes		
Carro Cisterna de Gasto Regulable. Para Agua		

<b>C. PLAZOS Y APROBACIONES</b>		
<b>REQUISITO</b>	<b>PLAZO</b>	<b>NORMA</b>
Someter muestras para Pruebas de Laboratorio del Material	15 días calendario de anticipación al uso	MOP



## CAPITULO 42

### GAVIONES

#### 1. DESCRIPCION

Este detalle consistirá en el suministro, colocación de piedras y canastas de mallas (gaviones) instaladas en los lugares designados de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con las líneas, grados, dimensiones y arreglos mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero Residente.

#### 2. MATERIALES

Los gaviones serán suministrados en varios largos y alturas. Los largos deberán ser múltiplos (2, 3 ó 4) del ancho horizontal. Las alturas deberán ser iguales a 1/2, 1/3 ó del mismo ancho horizontal. El ancho horizontal deberá ser de .914 a 1 m. Los Gaviones suministrados deberán ser de un ancho uniforme.

Las dimensiones de los gaviones están sujetas a un límite de tolerancia de  $\pm 3\%$  de los tamaños establecidos por el fabricante.

Los gaviones se construirán de mallas de alambre. La malla de alambre deberá estar hecha de un alambre de acero galvanizado que tenga un tamaño mínimo de 3.05 mm de diámetro (alambre de calibre #11 - E.U.). El esfuerzo de tensión del alambre deberá estar en el rango de 4,218.0 a 5,976.0 kg/cm<sup>2</sup>, determinado en concordancia con ASTM A 392. El recubrimiento mínimo de zinc del alambre deberá ser de 22.7 g por 0.0929m<sup>2</sup> de la superficie del alambre sin cubrir, como se ha determinado por las pruebas conducidas de acuerdo con ASTM A 90. El Contratista deberá suministrar certificación del proveedor, de que se cumple con las normas de materiales arriba indicados, en los gaviones que suministre.

En casos de obras marítimas o especiales se debe utilizar gaviones de alambre altamente galvanizados y revestidos de PVC (poli (cloruro de vinil)).

El revestimiento de PVC y características de estos gaviones cumplirán con la norma ASTM A975.

#### 3. CONSTRUCCION

Las mallas de alambre deberán ser dobladas para formar aberturas hexagonales de tamaño uniforme.

La máxima dimensión lineal de la abertura de la malla no deberá exceder (115 mm) y el área de la abertura de la malla no deberá exceder (51.6 cm<sup>2</sup>). La malla se fabricará de tal manera que sea no desenredable. No desenredable se define como la habilidad de las conexiones o trenzas que forman la malla, de resistir una separación, cuando se corta un alambre de una sección.

Los gaviones deberán ser fabricados de manera que los lados, extremos, cubierta y diafragmas se puedan ensamblar en el lugar de la construcción, en forma de canastas rectangulares de tamaños especificados. Los gaviones deberán ser construidos como una sola unidad. La base, cubierta, extremos y lados deberán estar entrelazados formando una sola unidad y un borde de estos miembros conectados a la sección de la base del gavión de manera que la fuerza y flexibilidad en el punto de conexión sea por lo menos igual al de la malla.

Cuando la longitud del gavión excede su ancho horizontal, se deberá dividir en partes iguales por medio de diafragmas de la misma malla y calibre de alambre que el de la estructura de los gaviones, y en celdillas cuyo largo no exceda su anchura horizontal. Los gaviones deberán ser suministrados con los diafragmas necesarios asegurados en la base en su posición correcta, de tal manera que no sea necesario ataduras adicionales en esta unión.

Todos los bordes del perímetro de la malla que forman los gaviones deberán ser amarrados de una forma segura, de manera que las juntas formadas al atar este bordillo tengan por lo menos la misma resistencia que el cuerpo de la malla. El alambre del amarre usado a lo largo de todos los bordes (alambre de perímetro), no deberá ser menor de 3.7 mm de diámetro, (alambre de calibre N°9 - E.U.) y deberá tener las mismas especificaciones que la malla de alambre.

Se deberán suministrar suficientes cantidades de alambre para ataduras y conexiones, para asegurar todos los bordes del gavión y diafragmas para proveer 4 alambres unidos en cruz en cada celda, cuya altura es 1/3 ó 1/2 del ancho del gavión, y 8 alambres de conexión en cada celda, cuya altura es igual a la anchura del gavión. Se podrán utilizar otros tipos de ataduras (como espirales de amarre), como alternativa que asegure el ensamblaje e interconexión de unidades de gaviones vacíos, de manera similar a lo descrito. El alambre deberá llenar las mismas especificaciones que el alambre usado en la malla, excepto que éste no deberá ser menor de dos calibres de alambre más delgado.



Capítulo 42

Gaviones

3.1. **Rellenos de Piedra**

La piedra usada en los gaviones deberá ser resistente y durable, de cualquier fuente aprobada por el Ingeniero. Ninguna piedra deberá ser menor de 120 mm, (dimensión mínima), ni mayor de 203 mm, (dimensión máxima). La piedra deberá estar graduada de una manera razonable, entre los tamaños límites.

3.2. **Ensamblaje e Instalación**

Los gaviones deberán ser instalados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Los gaviones se deberán colocar en una fundación plana. La línea final y grado deberá estar aprobada por el Ingeniero Residente.

Cada unidad de gavión deberá ser ensamblado, amarrado, juntos todos los bordes verticales con ataduras de alambres con un espaciado de aproximadamente 152 mm, o por pedazo continuo de alambre conector u otro accesorio similar uniendo los bordes verticales en forma de espiral cada 102 mm. En caso de obras marítimas, deberá utilizarse conectores con la resistencia o características suficientes para garantizar la seguridad y estabilidad de la obra. Las unidades de gavión vacías se deberán colocar en línea y grado como muestren los planos o como lo dirija el Ingeniero Residente. Las unidades se deberán unir por medio de ataduras de alambre o conectores de la misma manera como se describe arriba para el ensamblaje. Ataduras internas se deberán espaciar uniformemente y asegurar firmemente en cada celda de la estructura. Un estirador de cerca, cadena, o barra de hierro, se puede usar para estirar las canastas de metal y mantener el alineamiento.

Los gaviones deberán ser llenados con piedras cuidadosamente colocadas a mano o máquina para asegurar el alineamiento y evitar protuberancias con un mínimo de vacíos. Las piedras y alambres conectores se deberán colocar alternadamente hasta cuando se llene el gavión. Después de llenarse el gavión, se colocará la cubierta hasta que se una con los lados y bordes; entonces se asegurará la cubierta a los lados, extremos y diafragmas con las ataduras de alambre o conector, en la manera descrita arriba para el ensamblaje.

NOTA: Se podrá considerar y autorizar el uso de gaviones con conexiones en las uniones, del tipo electrosoldado o del tipo de geomalla de polipropileno y/o de aberturas no hexagonales, siempre que el Contratista presente (además de la certificación del

proveedor, de que los materiales empleados son de calidad en concordancia con especificaciones y pruebas ASTM), una certificación adicional de que la metodología de fabricación del gavión es aceptada por la AASHTO para obras civiles de carreteras y puentes.

Este tipo de gavión en todo caso se restringe su uso en el caso de obras marítimas.

4. **MEDIDA**

La cantidad por pagar será el número de metros cúbicos de gaviones completados, aceptados y medidos de acuerdo con la medida de las cantidades.

5. **PAGO**

Las cantidades determinadas en la forma arriba mencionada, se pagarán a los precios contractuales, por unidad de medida, para el detalle de pago listado abajo cuyo precio y pago deberá constituir una compensación total por el acondicionamiento de la fundación, el suministro y colocación de las canastas de alambre y piedra, y para toda mano de obra, accesorios de equipo y herramientas necesarias para completar el trabajo descrito en esta sección.

El pago se hará bajo el detalle:

- a) Gaviones ..... por METRO CUBICO (M<sup>3</sup>).





**ESPECIFICACIONES  
AMBIENTALES**

---



**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
— GOBIERNO NACIONAL —

---

**MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA**  
**DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
**AMBIENTALES**

**1. INTRODUCCIÓN**

Las presentes especificaciones formaran parte de los contratos que se celebraran LA DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL (DAS) para la ejecución de los siguientes proyectos:

- Letrinas
- Alcantarillado sanitario
- Cruce de cauces (ríos, lagos, quebradas, etc.)
- Acueductos
- Infraestructura vial (puentes, caminos, zarzos y vados)
- Establecimientos educativos
- Infraestructura de Salud
- Rehabilitaciones, remodelaciones o mejoras a infraestructuras de instalaciones deportivas, culturales, sociales entre otras.

**2. ASPECTOS GENERALES DE PROTECCIÓN AMBIENTAL**

**2.1. Generalidades**

El objetivo de estas especificaciones ambientales es que los proyectos a ser ejecutados por el DAS, en todas sus fases, no produzcan cambios ambientales nocivos significativos a causa de las actividades relacionadas con su construcción.

Para esto, en forma general, **EL CONTRATISTA** y su personal deberán evitar introducir modificaciones innecesarias en hábitat y paisajes por efecto de las actividades derivadas de la construcción o de la operación y mantenimiento de los proyectos.

Los costos de las actividades de protección ambiental deberán estar incluidos en los costos indirectos del contrato, salvo cuando se indique lo contrario.

## **2.2. Control Ambiental**

Los trabajos deberán ser ejecutados de acuerdo a estas disposiciones ambientales, y a la satisfacción del **DAS**, cuyos miembros tendrán libre acceso para inspeccionar la construcción durante la ejecución de la obra.

## **2.3. Responsabilidad del Contratista <sup>1</sup>**

Todas las obras de los proyectos serán construidas conforme a los planos de diseño elaborados por el **DAS** y de acuerdo a las Especificaciones Técnicas y Ambientales, las que no liberan a **EL CONTRATISTA** de sus deberes y responsabilidades, en concordancia con el contrato.

En caso de que **EL CONTRATISTA** realice, sin el consentimiento de la Inspección, modificaciones al proyecto original o a sus obras adicionales, este deberá retirar del lugar de la obra, sin lugar a reclamar compensaciones en costo o tiempo aquello que habiendo sido construido, no haya sido previamente aprobado.

Durante una inspección temporal de los trabajos, como en la época de invierno, **EL CONTRATISTA** deberá agotar las medidas conducentes a evitar que la erosión afecte el área de influencia directa de sus frentes; cuidara, además de dejar los rellenos bien compactados y emplazará obras que permitan el escurrimiento de las aguas reduciendo al máximo la erosión.

Cuando los trabajos se realicen en zonas de peligro potencial, de incendio de la vegetación, y en especial cuando las tareas estén dentro de áreas sensibles, **EL CONTRATISTA** deberá adoptar las medidas necesarias para evitar que sus empleados efectúen actividades depredativas.

En caso de incumplimiento de cualquiera de estas disposiciones, la Inspección podrá contratar con terceros la ejecución de la obra y trabajos de restauración necesarios, con cargo a las garantías del contrato, sin perjuicio de las sanciones que corresponda

---

<sup>1</sup> En este acápite se hace mención a las responsabilidades de orden general. Aquellas de carácter particular están detalladas mas adelante en este mismo documento.

Mientras no se haga la recepción definitiva de las obras por parte del **DAS**, **EL CONTRATISTA** deberá proveer y disponer todas las medidas de seguridad para evitar o contrarrestar los efectos destructores de las lluvias, viento, polvo, etc. Igualmente proveerá la vigilancia en la obra, obras externas, materiales, etc.

#### **2.4. Protección de la propiedad**

**EL CONTRATISTA** adoptará las precauciones necesarias para prevenir y evitar cualquier daño a la propiedad ajena y a los servicios públicos, incluyendo edificaciones, cercas, caminos, senderos, árboles y arbustos que se encuentren ubicados en o cerca del sitio de las obras. Para esto, será necesario que el programa de reuniones con los afectados potenciales, a fin de poner en su conocimiento el tipo de obras que se realizarán y los posibles daños que se podrían ocasionar.

Será responsabilidad de **EL CONTRATISTA** el reparar cualquier daño que sea atribuible a la realización de las obras, o que sea consecuencia de ellas.

#### **2.5. Ejecución de obras**

Previamente a la ejecución de cada uno de los componentes de los proyectos, incluso de obras menores, **EL CONTRATISTA** presentará a la Inspección información apropiadamente detallada sobre las áreas que ocupará, el volumen y precedencia de los materiales que utilizará y el tipo de métodos constructivos que empleará. Podrá eximirse de este requisito únicamente en los casos cuando todos estos aspectos ya hayan sido suficientemente detallados en los planos de diseño o en la propuesta y se planeó ejecutar los trabajos sin cambio alguno. En tales casos **EL CONTRATISTA** deberá solicitar a la Inspección la exención correspondiente.

En los casos cuando se encuentre conveniente introducir modificaciones menores en el diseño de uno o más componentes de los proyectos para adaptarlo a las condiciones encontradas en el sitio de obra, **EL CONTRATISTA** presentará además de los planos relacionados con ingeniería, los planos esquemas y otros documentos relacionados con la parte ambiental.

Cuando a criterio de la Inspección, las modificaciones planteadas sean significativas, esta deberá remitir el asunto a la **Unidad Ambiental del DAS (UADAS)**, quien se pronunciará al respecto. Solo después de obtener la aprobación de la Inspección, **EL CONTRATISTA** procederá a iniciar las actividades propuestas.

En caso de no recibir oportunamente de parte de la Inspección respuesta a sus planteamientos, **EL CONTRATISTA** solicitará al **DAS** implementar medidas para subsanar el problema.

## **2.6. Capacitación y Educación del Personal**

Previamente a la ejecución de las obras, o cuando la Inspección lo estime conveniente, el Contratista deberá impartir capacitación a su personal y al de los eventuales subcontratista sobre los siguientes temas:

- Normas de seguridad que deberán ser observadas en los distintos frentes de trabajo.
- Instrucciones sobre la manera cómo deberán ser ejecutadas las actividades encomendadas a cada trabajador.
- Estándares ambientales mínimos que deben ser alcanzados, en concordancia, con estas especificaciones y con los respectivos estudios de impacto ambiental, o en caso que hubiere, con las recomendaciones ambientales que haga la UADAS.

El Contratista presentará en su propuesta un esquema donde se indicarán los contenidos, cronogramas y metodologías de los proyectos de capacitación.

## **2.7. Seguridad y Señalización**

Durante la construcción, **EL CONTRATISTA** deberá proveer todas las medidas y precauciones necesaria para la circulación de equipos, maquinaria y vehículos en la zona de los proyectos, para lo cual dispondrá una señalización adecuada, diurna y nocturna, está última en casos de requerirse, que se ajustará a las normas vigentes (de seguridad industrial, de tránsito). Adicionalmente, respetará todas las normas de seguridad del personal existentes en el país.

**EL CONTRATISTA** tendrá, además la responsabilidad de eventuales perjuicios provocados por actividades de su personal en la zona de trabajo, en los accesos, en los campamentos y sus áreas aledañas, y en las áreas a las que se pueda acceder desde los diferentes frentes de trabajo.

**EL CONTRATISTA** deberá contratar un seguro contra accidentes para su personal, y para terceros.

## **2.8. Transporte de Materiales**

Los trabajadores de transporte de materiales para la obra deberán ser programados y realizados de manera que se eviten daños a los caminos públicos o privados, a los servicios de utilidad pública, a las construcciones, a los cultivos y a otros bienes públicos o privados. Los costos de transporte por este concepto deberán estar incluidos en los respectivos precios unitarios.

**EL CONTRATISTA** deberá tomar las medidas pertinentes para asegurar que los vehículos se carguen de manera que no se exceda la carga por eje máximo autorizada. La Inspección podrá ordenar la suspensión del viaje de cualquier vehículo que transporte más peso que el autorizado, o rechazar los materiales transportados, los que deberán ser retirados a costo de **EL CONTRATISTA**, sin perjuicios de responder por eventuales daños o perjuicios que fueran imputables a esta infracción.

Todos los materiales que se transporten como materiales de construcción, escombros, restos de vegetación y otros, se hará únicamente en vehículo provistos de dispositivos que controlen la dispersión de partículas en el aire y de fragmentos o líquidos hacia el suelo. La Inspección ordenará el retiro de los vehículos que no cumplan esta disposición.

Todo material que sea encontrado fuera de lugar a causa de descuido en el transporte, como restos de hormigón, rocas, restos de vegetación, etc., será retirado por el Contratista y sin derecho a pago. En caso de no hacerlo, la Inspección podrá ordenar el retiro del material a terceros, a costo del Contratista.

## **2.9 Uso y Mantenimiento del Tránsito**

El Contratista, durante la ejecución de las obras, deberá evitar la suspensión del libre tránsito por los caminos existente. Sin embargo, en caso de verse forzado a hacerlo deberá colocar la señalización pertinente para este caso.

## **3.0 Control de la Contaminación del Agua**

### **3.0.1 Generalidades**

Los escurrimientos superficiales y subterráneos, y las masas de agua presentes en lagunas esteros, en el mar y en humedades, necesitan ser protegidos de drenajes accidentales directos o indirectos de desechos, basuras, etc., por lo que, el Contratista, durante la ejecución de los proyectos, tomará las medidas necesarias para evitar su contaminación.

En caso de que el Contratista vierta descargue o riegue accidentalmente cualquier tipo de desechos que pudiera alcanzar drenajes naturales o los cuerpos de agua en mención, esté deberá notificar inmediatamente a la Inspección sobre el particular, y deberá tomar las acciones pertinentes para contrarrestar la contaminación producida.

Las aguas de lavado de agregados y de fraguado de concreto deberán ser recolectadas y tratadas antes de que sean descargadas a los recolectores finales. Para este efecto será necesario disponer, al menos, de sedimentadores de agua bajo de las fuentes de producción de las aguas de lavado.

Los procedimientos para el control de fluidos superficiales contaminantes (aguas de lavado, aceites, gasolina, etc.) pueden incluir entre otros, el uso de represamientos de retención para el control de la erosión por drenaje, la recolección de fluidos de desechos en

trampas de grasa u otros instrumentos de retención y la instalación de equipos para evitar derrames.

No se podrá descargar fango o lodos en los cuerpos de agua; estos, con aprobación expresa de la Inspección, se depositan en áreas secas, con el fin de proteger a las especies que vivan en ecosistemas húmedos.

A menos de contar con la aprobación por escrito de la Inspección, las operaciones de construcción en ríos o corrientes, serán restringidas. Adicionalmente, y a fin de evitar procesos erosivos y producción de sedimentos, el uso de equipo y maquinaria en cauces naturales deberán ser aprobadas por la Inspección.

Especial cuidado se tomará al uso que el Contratista de rociado para control de polvo, pues su mala utilización puede producir deslizamiento del terreno por exceso de humedad, o producir flujos con velocidades suficientemente altas como para arrastrar sedimentos y causar erosión.

Durante la construcción, el Contratista deberá tomar medidas rutinarias tendientes a disminuir la producción de sedimentos y a controlar la calidad del agua. Las líneas de descarga y drenaje, u otras facilidades que podrían alterar las velocidades del flujo en los cauces, deberán también ser monitoreadas y controladas por el Contratista, a fin de evitar alteraciones hidráulicas que puedan inducir proceso de socavación o sedimentación en los cauces.

Elementos tóxicos deberán ser guardados en lugares donde, ni siquiera accidentalmente, puedan interceptar o ser conducidos a las redes naturales de drenaje superficial o subterráneo. La eliminación de estos elementos deberá hacerse fuera del área de los proyectos y en sitios adecuados para ese efecto.

### **3.0.2 Medición y Forma de Pago**

Los costos para contrarrestar y controlar la contaminación no serán medidos ni pagados, por lo tanto los valores resultantes para estos tratamientos deberán ser incluidos en los costos indirectos de los rubros de construcción correspondientes.

## **3.1 Control de la Contaminación por Ruido**

### **3.1.1 Generalidades**

Los niveles de ruido generados en los múltiples frentes de trabajo deberán ser controlados a fin de evitar perturbar a las poblaciones humanas y la fauna silvestre o introducida en toda el área de influencia de los proyectos.

El Contratista no deberá sobrepasar la emisión de 80 dB en ninguno de sus frentes<sup>1</sup>.

Los equipos que excedieran los niveles permitidos de ruidos deberán ser reparados, y retomarán al trabajo una vez que esto cumpla con los niveles admisibles y se haya asegurado que las tareas de construcción que realizarán se efectuarán dentro del rango anteriormente fijado.

La Inspección podrá restringir la producción de ruido en ciertas áreas de los proyectos que estime convenientes, y prohibir cualquier trabajo que produzca ruidos objetables, especialmente en las cercanías de poblaciones o en las zonas donde considere que el ruido afecte a la fauna.

El equipo ruidoso puede requerir de las siguientes acciones correctivas:

- ◆ Utilización de silenciadores de escape.
- ◆ Uso de locales cerrados y de talleres de mantenimiento de maquinaria revestidos con material absorbente de sonido.
- ◆ Eliminación de señales audibles innecesarias con sirena y pitos, y reemplazo, en lo posible, con señales visibles como luces intermitentes, etc.
- ◆ Calibración, o cambio de dispositivos de alarmas, pitos de vehículos o de maquinaria, con otros mas adecuados, de tal manera que sus señales audibles no sobrepasen en ningún momento la intensidad indicada anteriormente.

### 3.1.2 Medición y Forma de Pago

Los costos para contrarrestar la contaminación por ruido no serán medidos ni pagados, y será responsabilidad del Contratista mantener sus equipos y maquinaria en buen estado de funcionamiento.

## 3.2 Control de la Contaminación del Aire

### 3.2.1 Generalidades

El Contratista deberá realizar los trabajos con equipos y métodos constructivos que eviten una sobrecarga en la emisión de contaminantes hacia la atmósfera, por lo que será de su responsabilidad el control de la calidad de:

- ◆ Emanaciones, olores y humos
- ◆ Polvo
- ◆ Quema
- ◆ Uso de productos químicos tóxicos y volátiles.

---

<sup>1</sup> Un indicativo para saber que se ha llegado a este límite, es cuando las personas comienzan a gritar para poderse escuchar.



### 3.2.2 Emanaciones, Olores y Humo

Las pinturas, combustibles, fuego, químicos, etc. genera emanaciones, olores y humos que afectan la calidad del aire, pudiendo incluso ser peligrosos para la salud del personal, razón por la cuál el nivel de sus emanaciones en los diferentes frentes de trabajo deberá ser controlados, minimizados, o eliminados, en cuanto sea posible. Los operadores, deberán reducir la producción de olores y emanaciones volátiles producidos en las fuentes antes mencionadas reasegurando las tapas de los contenedores de combustibles, químicos y pinturas, o reubicando estos productos e zonas aisladas.

El Contratista deberá brindar el mantenimiento necesario a sus equipos y maquinarias propulsados por motores de combustión interna de combustibles fósiles a fin controlar las emisiones de humo y gases.

La Inspección podrá impedir la utilización de equipos, materiales o maquinaria que produzcan emisiones objetables de emanaciones, olores o humos a la atmósfera.

### 3.2.3 Quema

Se prohíbe el quemado abierto para eliminación de desperdicios, de árboles o arbustos o para cualquier otro fin.

Previamente a la aprobación de la Inspección se podrá incinerar desperdicios pero sólo mediante sistemas destructores de cortina de aire<sup>2</sup>, los cuales producen poco humo. Sin embargo, se prohíbe el quemado de llantas, cauchos, plástico y otros productos que sean peligrosos para la salud humana.

Si por causas accidentales ocurriera un incendio en cualquier zona a causa de las actividades de construcción, el Contratista tendrá la obligación de extinguirlo y de tomar las medidas necesarias que permitan restaurar, a corto plazo y a su costo, los daños provocados a los afectados y a la vegetación.

### 3.2.4 Polvo

Para evitar la producción del polvo, el Contratista deberá regar agua sobre los suelos superficiales expuestos al tránsito vehicular o peatonal. En proyectos viales se utilizarán para este efecto carros cisternas que humedecerán el material en las áreas de trabajo a una velocidad no mayor a 15 Km./h (10 mil /h). En los otros tipos de proyectos el rociado podrá ser efectuado con mangueras siempre y cuando se evite la producción de charcos o de lodos.

---

<sup>2</sup> En los sistemas destructores de cortina de aire, una corriente estable de aire es soplada a través y al interior de un pozo abierto o "hoper" conteniendo el material de desecho. La temperatura es elevada lo suficiente (aproximadamente hasta 500°C.) para quemar todos los desechos. La corriente de aire a través del pozo provee un quemado eficiente y actúa como una cortina previniendo el escape del exceso de humo y cenizas.

Adicionalmente, y previa la autorización de la Inspección, el Contratista podrá recubrir los materiales de construcción sueltos con lodos u otro material similar.

### **3.2.5 Medición y Forma de Pago**

Los costos para minimizar la contaminación del aire por emanaciones, olores, humo y quema no serán medidos ni pagados. Será responsabilidad del Contratista mantener su maquinaria en buen estado y adoptar las medidas que sean pertinentes para lograrlo.

El control de polvo con la utilización de tanqueros aspersores será medido en unidades de superficie (mt<sup>2</sup>, hectárea) y se pagará al precio unitario del rubro correspondiente. El control del polvo en los otros proyectos no será medido ni pagado y su costo deberá estar incluido en los precios unitario negociados.

### **3.3 Control y Manejo de Contaminantes Potenciales**

#### **3.3.1 Generalidades**

Los materiales o elementos contaminantes, peligrosos, que sean o produzcan desechos tales como combustibles, lubricantes, detergentes y productos químicos tóxicos, deberán ser transportados con seguridad y con las medidas necesarias para su preservación, evitando arriesgar la integridad del personal y del entorno.

El almacenamiento de estos materiales deberá efectuarse y mantenerse bajo estrictas medidas de seguridad, para prevenir derrames, pérdidas o daños por lluvia, enajenamiento por robo o incendios.

Todo material o producto de uso delicado que se emplace en cualquiera de los sitios de trabajo deberá ser protegido y cubierto de la inclemencia del tiempo y de la manipulación.

En forma general, la producción de desperdicio, sean líquidos o sólidos deberán ser minimizada por el Contratista.

#### **3.3.2 Desechos Líquidos**

Contaminantes potenciales como combustibles y lubricantes no podrán ser vertidos ni al suelo ni a los cursos de agua existentes. Los desechos provenientes de hormigones, deberán ser, al menos, decantados antes de poder ser vertidos a los cursos de aguas, y las aguas servidas en general deberán recibir los tratamientos mínimos (fosas sépticas) que garanticen la calidad del receptor final.

Se prohíbe estrictamente el uso de pesticidas o herbicidas.

### **3.3.3 Desechos Sólidos**

Los desechos sólidos, en general, deberán ser acopiados en lugares y por periodos máximos señalados por la Inspección para luego ser transportados y dispuestos en sitios de confinamiento de basuras.

No se permitirá que los desechos, estén expuesto superficialmente.

Las llantas desechadas del equipo de construcción deberán ser removidas del área de los proyectos tan pronto como sea posible. Estas y otros productos de caucho y plástico con podrán ser quemados.

### **3.3.4 Medición y Forma de Pago**

Este rubro no será medido. Los costos de manejo y control de contaminantes deberán ser incluidos en los costos indirectos del contrato.

## **3.4 Salud Ocupacional y Seguridad Industrial**

### **3.4.1 Generalidades**

El Contratista tendrá la obligación de adoptar las medidas de seguridad ocupacional e industrial necesaria en los frentes de trabajo. Como requerimientos mínimos para este efecto deberá proveer a su personal la vestimenta básica como cascos protectores, ropa impermeable, botas de goma con punta de acero, mascarillas de polvo y demás implementos recomendados por las leyes de seguridad industrial, en función de la obra que se esté ejecutando.

### **3.4.2 Medición y Forma de Pago**

Los costos que demande el cumplimiento de estas especificaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos del contrato.

## **3.5 Instalación Sanitaria en los Frentes de obra**

### **3.5.1 Generalidades**

Los frentes de obra donde trabajen cuadrillas de 5 trabajadores o más, deberán estar provistos de instalaciones para disposición de excretas. Estas instalaciones podrán ser transportables.

De ser necesaria la construcción de una fosa, el Contratista solicitará a la Inspección la aprobación correspondiente. Luego de ser usada, la fosa deberá ser llenada, y las condiciones originales del sitio restituidas.

El arrojado de desechos sólidos al suelo está prohibido. Los desechos orgánicos podrán ser enterrados, pero los desechos no orgánicos deberán ser manejados como se indica en la especificación respectiva (sección 3.4.3). Es recomendable, por lo tanto, que el Contratista tome medidas para reducir al máximo la generación de desechos, sobre todo inorgánica y contaminante.

Cuadrillas de menos de cinco trabajadores deberán estar de alguna herramienta para cubrir excretas o desechos orgánicos con tierra.

### **3.5.2 Medición y Forma de Pago**

Este rubro no se medirá ni pagará, razón por la cual, los costos correspondientes deberán ser incluidos en los costos indirectos de la propuesta.

## **3.6 Remoción y Reposición de Pavimento**

### **3.6.1 Generalidades**

Esta especificación será de utilidad especialmente en aquellos sitios donde el proyecto intercepte o se localice en caminos o calles pavimentados (asfalto, empedrado, etc.)

En estos casos, el Contratista depositará los pavimentos removidos en sitios alejados de las vías y en lugares seleccionados por la Inspección. La restauración de los sitios cuyo pavimento haya sido removido se lo hará una vez terminada la obra, y con pavimentos de la misma calidad al anterior, siendo su diseño responsabilidad del Contratista y su aprobación del Inspector.

### **3.6.2 Medición y Forma de Pago**

Este rubro no será medido ni pagado y deberá ser incluido en los precios unitarios de los rubros respectivos (colocación de tuberías, excavación de zanjas, etc.)

## **3.7 Hallazgo Arqueológico y de Interés Científico**

### **3.7.1 Generalidades**

En este caso de encontrar, durante el proceso de trabajo, ruinas de valor histórico, (reliquias, fósiles, restos arqueológicos), paleontológico o minerales raros de interés científico, el Contratista suspenderá inmediatamente el trabajo en el sitio del descubrimiento y notificará a la Inspección quien, a su vez, pondrá este particular en conocimiento del Instituto Nacional de Cultura (INAC). El Contratista, por pedido de Inspección y remoción de lo encontrado.

Queda absolutamente prohibida la remoción de los hallazgos sin el consentimiento del INAC, caso contrario se penará con las sanciones estipuladas en la Ley de Patrimonio Histórico.

Si esta acción genera una demora significativa en el plazo efectivo de ejecución de los proyectos, la Inspección tomará las medidas apropiadas para ampliar el plazo del Contrato.

### 3.7.2 Medición y Forma de Pago

Las acciones y técnicas de rescate arqueológico correrán por parte del INAC.

En caso que el Contratista, por pedido del DAS, la Inspección y el INAC, asista en el rescate arqueológico, éste será pagado de acuerdo con los rubros del contrato que sean pertinentes (excavación, desbroces, etc.) o mediante la modalidad costo más porcentaje. Las ampliaciones de plazo que se soliciten por esta circunstancia, sólo podrá ser autorizada previa la presentación de los justificativos pertinentes.

### 3.8 Control de Deslizamientos y de Migración de Sedimentos en los Frentes de Excavación o Relleno.

La finalidad primordial de estas medidas será disminuir la contaminación de las aguas, el deterioro de los cauces, y controlar de la erosión en áreas excavadas.

Los principales elementos que el Contratista deberá utilizar para este efecto son, entre otros, los siguientes.

- ◆ Cunetas de coronación
- ◆ Entibamientos provisionales
- ◆ Trincheras de sedimentación
- ◆ Interceptores de arena
- ◆ Vallas de madera

Las vallas de madera, los interceptores de arena y las trincheras o zanjas de sedimentación actuarán como estructuras para prevenir la erosión y sedimentación, y se construirían en los sitios donde la Inspección lo estime conveniente.

Puesto que estas estructuras, en general, sólo permitirán controlar la erosión por tiempo pequeños y hasta que se azolven, el Contratista deberá procurar imprimir la mayor celeridad posible a sus trabajos para evitar que se inicien dinámicas erosivas incontrolables o de dificultosa y costosa recuperación.

Sin perjuicio de que la Inspección lo haga, el Contratista inspeccionará regularmente los sistemas de control de la erosión y sedimentación para detectar deficiencias y requerimiento de mantenimiento, los que, en caso de haberlos, deberán ser corregidos dentro de las 48 horas subsiguientes a su detención.

La Inspección se reservará el derecho de tomar las medidas necesarias que se requiera para hacer cumplir las acciones de prevención de erosión y sedimentación, e incluso estará

facultada a suspender el trabajo del Contratista en otras áreas hasta corregir los problemas que detectare.

### **3.8.1 Cunetas de coronación**

Serán ubicadas en los sitios señalados por la Inspección de manera que intercepten el escurrimiento superficial que pudiera deslizarse a través de los taludes de corte que se formen.

El trazado de las cunetas se definirá de forma que las aguas interceptadas descarguen en algún curso de agua permanente o intermitente, o al menos en el fondo de una vaguada, de manera que por eliminar los problemas de erosión en la vía, no se los provoque en otros sitios.

### **3.8.2 Entibamientos provisionales**

La protección y estabilización de las zanjas de préstamo (canteras), de los taludes y de las secciones excavadas se ejecutarán cómo y dónde la Inspección así lo indique.

El Contratista, antes de la colocación de las obras permanentes que proponga utilizar, deberá someter a la aprobación de la Inspección y presentar los planos de diseño y emplazamiento definitivos respectivos. Sin embargo podrá, a su costo y sin requerir del consentimiento de la Inspección, colocar cualquier sistema de soporte temporal, adicional a permanentes, para garantizar la seguridad y estabilidad de las zonas excavadas.

### **3.8.3 Trincheras de sedimentación**

Las trincheras de sedimentación deberán ubicarse en aquellos sitios que indique la Inspección.

### **3.8.4 Interceptores de arena**

Estas estructuras, conformadas por sacos de yute rellenos con arena, serán dispuestas en los lugares donde lo determine la Inspección. Los sacos a utilizarse deberán asegurar que la arena no se filtre por entre sus tejidos, ni por ningún otro lugar. La arena a utilizarse tendrá una graduación tal que garantice este último requerimiento.

Los sacos deberán ser dispuestos preferentemente a mano para evitar roturas, asegurar su correcta ubicación y evitar intersticios entre ellos que permitan que el agua y los sedimentos a ser interceptados se filtren.

### **3.8.5 Vallas de madera**

Estas estructuras serán dispuestas en todas las áreas de corte donde los eventuales desperdicios pudieran alcanzar cursos de aguas o propiedades y en los sitios donde, a juicio de la Inspección, sean necesarios.

Las vallas serán fabricadas de madera y deberán ser dispuestas a lo largo de una curva de nivel.

### **3.8.6 Medición y Forma de Pago**

La ejecución de los trabajos, a satisfacción de la Inspección, se pagará a los precios unitarios respectivos cotizados en el presupuesto para cada rubro, los cuales deben incluir

los costos de mano de obra, equipo, herramientas, instalaciones, suministro, carga, transporte y descarga de los materiales, etc. de acuerdo con las siguientes unidades, con la tabla de cantidades y con estas especificaciones:

- Cunetas de coronación, se pagarán por volumen de excavación en  $\text{m}^3$ .
- Entibamientos provisionales, no se medirán ni pagarán.
- Trincheras, se pagarán por volumen de excavación en  $\text{m}^3$ .
- Interceptores de arena,  $\text{m}^3$ . de arena utilizada incluyéndose los respectivos sacos.
- Vallas de maderas en metros lineales.

No se medirán ni pagarán por las medidas de protección provisionales que tome el Contratista para proteger los frentes de excavación, las secciones excavadas o los taludes no definitivos, pues los costos respectivos se consideran incluidos en los correspondientes rubros de excavación.

## **3.9 Tratamiento Ambiental de Taludes**

### **3.9.1 Generalidades**

El tratamiento ambiental de taludes comprende las obras preliminares y necesarias para mitigar los impactos producidos al suelo y al paisaje por efecto de las excavaciones, procura conferir al terreno una superficie adecuada en la cual la colocación de suelo orgánico y las actividades de siembra prevista para la recuperación de la cobertura vegetal, den los resultados esperados.

Esta actividad incluye, además, la construcción de protección para interceptar drenajes cruzados, para prevenir posibles efectos erosivos y para ayudar al proceso de revegetación, y el tendido de taludes, con pendientes menores a la geotécnicamente necesarias, a fin de armonizarlos con el paisaje y permitir una fácil repoblación vegetal en su superficie.

De manera general, se evitará la destrucción de la cobertura vegetal fuera de la faja de dominio. Los suelos vegetales removidos deberán acumularse en sitios previamente aprobados por la Inspección y conservarse para ser utilizados posteriormente en la reposición de la cobertura vegetal.

Los filos superiores de los taludes que se formen en el terreno, deberán ser moldeados con el objeto de evitar, en lo posible, terminaciones angulosas y permitir que se produzca una generación con las especies nativas de la zona.

Los taludes con alturas mayores a los 4.00 mt. a fin de facilitar la revegetación, deberán ser terrazados, formando bermas intermedias de anchos comprendidos entre 0.7 y 1.00 mt., en donde se plantarán especies arbustivas autóctonas. Las superficies inclinadas deberán tener un terminado irregular para que permita retener el suelo orgánico y facilite las actividades de resiembra.

En los lugares donde, a juicio de la Inspección, sea impracticable el tendido de los taludes o su terraceo, como por ejemplo cuando se detectan afloraciones rocosas, el Contratista deberá efectuar un gradeado de los taludes, dejando cada dos metros una pequeña cornisa de 30 a 50 cm. de ancho, donde, una vez terminados los movimientos de tierra en el talud en cuestión, se depositara, por vertido directo desde la parte superior del talud, suelo orgánico para facilitar la revegetación natural en estos sitios.

El Contratista realizará a su cargo y costo todas las actividades necesarias para proteger y asegurar las superficies excavadas, y para mantenerlas estables durante la construcción y hasta la entrega final de la obra. Estas actividades y trabajos de mantenimiento deberán incluir la limpieza, el desvío de aguas superficiales el desalojo de aguas subterráneas mediante obras permanentes o provisionales.

### **3.9.2 Medición y Forma de Pago**

Las excavaciones para el tratamiento ambiental de los taludes, se medirán en sitio, entre la Inspección y el Contratista y mediante trabajos topográficos. El volumen se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de cada tipo de material excavado, entre el talud definido por consideraciones geotécnicas indicado en planos, y el talud requerido por consideraciones ambientales (talud 1:1, u otro indicado por la Inspección). Se pagará al precio unitario del rubro de excavación correspondiente.

## **3.10 Control de la Explotación de Canteras**

### **3.10.1 Generalidades**

Previamente a la explotación de una cantera, el Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación y autorización de los trabajos respectivos, un plan y programa de explotación el cuál deberá incluir el volumen mensual y anual de extracciones (m<sup>3</sup>); el volumen mensual y anual de extracción (m<sup>3</sup>); el volumen mensual y anual de rechazo (m<sup>3</sup>), su lugar y área aproximada de disposición previstos, el equipo a utilizarse; las áreas de operación de maquinarias requeridas: los métodos de explotación a utilizarse; y la maquinaria a ser empleada. Este plan deberá contar con un "flujo de masas" de material a ser producida, en función del tipo de explotación y de los requerimientos de materiales en la obra, para justificar las áreas de acopio solicitadas.

Una vez aprobada la explotación y antes de empezar los trabajos, el Contratista removerá la cobertura vegetal, en caso de haberla, y el suelo orgánico existente en la capa superior



del área a ser explotada, y los depositará y conservará en los lugares de acopio ubicados en sectores aledaños a la zona de préstamo, establecidos por el proyecto o por la Inspección.

Para la ubicación de plantas de chancado, clasificación o acopio, debe incluirse el diagrama de emplazamiento de dichos equipos y el flujo de material correspondiente.

Todas las excavaciones en las canteras deberán contar con un drenaje adecuado que impida la acumulación de agua.

Una vez concluida la explotación de un área de préstamo, el Contratista deberá adecuar la topografía del sitio, dejando los taludes en el área con inclinaciones similares a las del entorno y con sus bordes superiores redondeados, de modo que la vegetación pueda arraigarse y el talud no represente peligro para persona ni animales. El Contratista deberá además restaurar las condiciones morfológicas y la cobertura vegetal de la zona, dejándolas de manera similar a las que se encontraban antes de la explotación. Para este efecto, acondicionará el suelo de la base del terreno explotando de tal manera efectuar posteriormente las actividades de recolección del suelo orgánico previamente acopiado y la siembra de especies predominantes en el área. Adicionalmente y cuando los taludes a dejarse sobrepasen los 4.00 mt., se construirán bermas intermedias, de acuerdo con las especificaciones 3.10.

### **3.10.2 Medición y Forma de Pago**

No se reconocerá ningún pago adicional por concepto de movilización, desalojo o disposición y reacomodo de todos los materiales explotados dentro de la zona de préstamo, pues su costo deberá estar incluido en los rubros "Material de Estabilización", "Sub – base", "Base" y "Agregados para hormigones".

### **3.11 Botaderos o Zonas de Bote**

Los trabajos cubiertos en este acápite incluyen los siguientes:

- ❖ Desbroce, limpiezas y acopio de la capa vegetal del área para su posterior reutilización.
- ❖ Carga, acarreo y descarga de los materiales provenientes de las excavaciones.

Estas obras tienen la finalidad de ubicar el material sobrante de los diferentes frentes de trabajo. Entre otros, los criterios a ser tomados en cuenta para la selección de los sitios de bote, entre otros, son:

- ◆ Pendientes de los terrenos no mayores al 30%
- ◆ Área de afectación no mayor de 2 horas
- ◆ Capacidad del botadero suficiente para alojar al material de corte producido.
- ◆ Condiciones favorables de drenaje

- ◆ Ubicación en zonas no deslizables, no inundables, no ocupadas o de ocupación futura a corto plazo, entre otras.

El relleno se efectuará de manera de asegurar que, al fin, el área tenga un drenaje adecuado que impida la erosión de los suelos allí acumulados.

Los botaderos controlados están compuestos por diques de tierra compactada (ubicados al pie de cada botadero para confirmar el material a ser colocado en estos sitios), capas de escombros sin compactar, sistema de drenajes superficial y sub superficial, y capa vegetal. Antes de iniciar los trabajos de rellenos, el Contratista realizará el desbroce y limpieza de la zona de recepción retirará la capa orgánica de la zona para acopiarla donde indique la Inspección y construirá canales de drenaje en los sitios necesarios, de conformidad con estas especificaciones.

### **3.11.1 Protecciones Temporales y de Mantenimiento**

Para la seguridad de los trabajadores, las escombreras deberán estar protegidas contra derrumbes y deslizamientos, para lo cual el Contratista suministrará e instalará a su costo entibado, tablestacas, puntales y cualquier otro tipo de protección temporal que, ajuicio de la Inspección, sea necesario.

### **3.11.2 Depósito de Materiales**

Todo el material excavado que vaya a ser dispuesto en los botaderos será transportado y colocado en estos sitios. Cuando, ajuicio de la Inspección, exista material en exceso o impropio para ser utilizado en un relleno en particular (material con exceso de finos, material orgánico que podría ser utilizados para las tareas de revegetación), el material en cuestión deberá ser transportado por el Contratista al sitio de depósito que ordene la Inspección.

Los materiales gruesos deberán recubrirse con suelos finos que permitan formar superficies razonables parejas a fin de posteriormente posibilitar su recubrimiento con suelos orgánicos, plantas, pasto y otra vegetación que se encuentre en la zona, de acuerdo con estas especificaciones (sección 3.14).

### **3.11.3 Disposiciones del Material en los Botaderos**

El material de corte deberá ser trasladado hacia los botaderos correspondientes y depositados y tendidos en ellos de forma regular sin que para este efecto, se requiera su compactación.

Bajo este relleno no compactado deberá existir un sistema de drenaje subsuperficial, que permita la evacuación de las aguas provenientes de las precipitaciones o de las aguas de

riego infiltradas en el botadero, y que evite además las subpresiones en los diques de tierra perimetrales previstos para confinar el material.

#### **3.11.4 Drenes Subsuperficial**

Estos drenes están formados por tuberías de cemento de drenaje y materiales filtrantes con espaciamentos entre ramales de estas tuberías de 60.00 mts. Su configuración deberá ser de "espiga de pescado" o aquella que indique la Inspección.

#### **3.11.5 Drenajes Superficiales**

Estos drenes están constituidos por un sistema de canales que permite evacuar las aguas superficiales del botadero hacia un drenaje natural, previo un pretratamiento (sedimentación).

Cuando los trabajos de relleno se suspendan por lluvias o por amenaza de lluvia, el Contratista deberá conformar la superficie del relleno para facilitar el drenaje.

Una vez terminado los trabajos en un área de bote, deberán retirarse de la vista todos los escombros y acumulaciones de material hasta dejar la zona completamente limpia, despejadas y con similares características a las del entorno (vegetación, drenaje, etc.)

#### **3.11.6 Ejecución y Procedimiento de Trabajo de los Botaderos.**

La capa vegetal de la zona de bote será almacenada en los sitios de acopio determinados por la Inspección. Una vez agotada la capacidad del botadero, o cuando el volumen de material a disponerse en ellos se haya terminado, se tendrá una capa orgánica y vegetal en la parte superior de la escombrera, a fin de recuperar la fertilidad, mejorar la calidad del suelo y restituir las condiciones textura de la cobertura hasta alcanzar propiedades similares a las circundantes.

#### **3.11.7 Medición y Forma de Pago**

Las escombreras, realizadas a satisfacción de la Inspección, se pagarán a los precios unitarios ofertados, negociados e incluidos en la Tabla de Cantidades.

### **3.12 Acopio de la Capa Vegetal**

#### **3.12.1 Generalidades**

Se define como capa vegetal, a toda la vegetación que cubre una determinada área a ser excavada o rellenada; incluye la vegetación cobradora menor (hasta aproximadamente 1.00 mt de alto) y la capa de suelo con mayor concentración de raíces, nutrientes y microorganismos.

El acopio de la capa vegetal se realizará en todas las áreas a ser excavadas o rellenadas.

En las zonas a recuperarse, tanto el acarreo y movilización de suelos orgánicos foráneos como la utilización de abonos, deberán ser autorizados por la Inspección. Se prohíbe expresamente el uso de abonos químicos.

El acopio se podrá realizar con tractores con hoja topadora, cargadora, y volquetes, movilizandando las coberturas orgánicas (espesor de suelo entre 15 a 30 cm.) Este material mezclado de vegetación y suelo se acopiará en zonas indicadas por la Inspección, formando rumas independientes de alturas no mayores a los 2.00 mt.

Los tiempos en los cuales se mantendrá el material orgánico en las rumas de acopio, en lo posible, no deberá ser mayor a un mes a fin de evitar la descomposición de la materia. Este tiempo podrá ser modificado previa aprobación de la Inspección para lo cuál el Contratista le solicitará por escrito esta autorización, expresando los motivos de orden constructivo, ambiental y técnico por los cuales deberán hacerse esta salvedad.

Una vez reiterados y reutilizados los acopios, se procederá a recuperar el sitio sobre el cual se localizaron las rumas de depósito, mediante el arado a rastrillado del suelo, de acuerdo con las instrucciones que imparta la Inspección, para recuperar su oxigenación inicial, para facilitar la sucesión y recuperación naturales, y la siembra de especies autóctonas, de acuerdo con estas especificaciones (sección 3.14)

El contratista podrá solicitar a la Inspección el no cumplimiento de esta disposición cuando la zonas de excavación o bote tengan superficies originales con capas orgánicas de suelo menores a 10 cm., en lugares accidentados como taludes con pendientes fuertes, en sitios donde existan afloramiento rocosos, y en general en lugares donde las características del sitio impidan las labores de acopio o donde no exista material a acopiarse.

### **3.12.2 Medición y Forma de Pago**

Los costos que ocasione esta medida deberán estar incluidos dentro de los costos del rubro revegetación (sección 3.14)

## **3.13 Revegetación, Siembra, Arado y Rastrillado de Suelos**

### **3.13.1 Generalidades**

Esta actividad se ejecutará en todas las áreas excavadas y rellenadas de manera definitiva, y en los distintos frentes de trabajo.

Una vez concluidas las actividades de construcción en las diferentes áreas, se procederá a reacondicionar el terreno cuya superficie haya sido modificada. Si en los sitios en mención o en sus vecindades no se dispone de un suelo apropiado para este efecto, el Contratista, a fin de homogeneizar la superficie, procederá a colocar en la zona alterada una capa base de material fino, con un espesor mínimo de 0.20 cm. y posteriormente sobre ésta, material orgánico almacenado en los acopios de la capa vegetal.

Luego de colocado el suelo orgánico, se iniciará las actividades e siembra de acuerdo con las instrucciones impartir por la Inspección (especies, tipo de siembra, etc.)

Las plantas a ser utilizadas para efectos de revegetación deberán, en lo posible, provenir de viveros. A falta de ellos, o de las especies a requerirse, y previa la presentación por parte del Contratista de un plan de recolección de plántulas que deberá ser aprobado por la Inspección, las plantas podrán ser obtenidas de los mismos pisos ecológicos en los que se vaya a revegetar.

De ser necesario y previa aprobación de la Inspección, se podrán efectuar trabajos de reacondicionamiento del suelo con la colocación de fertilizantes orgánicos procedentes de la misma zona o similares.

El arado o rastrillado en los sitios de pendientes moderadas y fuertes como medida para reacondicionar las características físico – químicas del suelo antes de la revegetación, se hará únicamente bajo aprobación de la Inspección tomando las precauciones necesarias para evitar perdidas por erosión, y en ningún caso será tan profunda como para propiciar la mezcla de las capas orgánicas e inorgánicas del sustrato.

### **3.13.2 Medición y Forma de Pago**

Esta medida se pagará con los siguientes rubros:

- η Arado o rastrillado del suelo, en unidades de superficie (Ha).
- η Revegetación con especies gramíneas en áreas excavadas o rellenadas, en unidades de superficie (Ha). El pago correspondiente se evaluarán las condiciones de las zonas donde se efectuaron estas actividades, luego de transcurrido por lo menos un período invernal completo, al cabo del cual se admitirá un 60 % del área neta recuperada con relación al área total revegetada, caso contrario no se pagará.
- η Colocación de fertilizantes orgánicos, en unidades de volumen  $\text{m}^3$ .
- η Siembra de arbustos medianos y árboles nativos, en unidades individuales por planta prendida. Se entenderá por planta prendida a aquellas que al cabo de tres meses de sembrada se mantenga viva.

## **3.14 Rotulación Ambiental**

### **3.14.1 Generalidades**

El Contratista deberá proporcionar una adecuada rotulación ambiental informativa, preventiva, y de existencia de peligros en las zonas de trabajo.

En cuanto a la función, las señales se clasificarán en:

- Señales informativas

- Señales preventivas y restrictivas

Las señales informativas servirán para advertir a los trabajos y al público en general sobre la presencia en las vecindades de un componente del proyecto (redes de alcantarillado, redes de agua potable, planta de tratamiento, campamentos, etc.) y para proporcionar recomendaciones que deben observarse para control de la flota y fauna. Estas señales serán rectangulares y tendrán las siguientes dimensiones:

- TIPO I; 122 cm x 305 cm (para frentes de trabajo)
- TIPO II; 56 cm x 147 cm (campamentos)

Las señales preventivas (TIPO III, 60 cm. x 60 cm.) tendrán por objetivo advertir a los trabajadores y usuarios acerca de la existencia y naturaleza de peligros potenciales en las zonas de trabajo, e indicar la existencia de ciertas limitaciones o prohibiciones que se presenten. Entre otros, los casos principales que ameritarán la colocación de este tipo de señales serán:

- ❖ Cruce de animales
- ❖ Circunstancia que represente peligro
- ❖ Prohibición o limitación de paso de ciertos vehículos
- ❖ Restricciones diversas como prohibición de caza y pesca, disposiciones de basuras, restricciones de emisión de ruido, etc.
- ❖ Indicación de áreas restringidas.

La localización de los rótulos se tendrá que hacer previa la aprobación del DAS o de la Inspección.

La rotulación incluirá la fabricación y colocación de los letreros los cuales serán pintados con pinturas fluorescentes y montadas fijamente en el terreno. En casos de que los letreros sean móviles, se montarán sobre postes o sobre caballetes desmontables.

Los colores de las señales informativas serán siempre reflejantes y sujetos a aprobación de la Inspección. En estos casos en que se estime conveniente y previa aprobación de la Inspección, se colocarán letreros con iluminación artificial en las zonas de peligro.

Adicionalmente y para prevenir accidentes en las zonas de excavación (zanjas para la localización de las tuberías de alcantarillado o de aguas potable, etc.) o de peligro potencial, el Contratista deberá colocar cintas de prevención alrededor de la zona excavada. Esta medida se considera indispensable cuando el proyecto o cualquiera de sus componentes se encuentren o atraviese zonas pobladas.

### 3.14.2 Medición y Forma de Pago

Las cantidades determinadas de acuerdo con lo indicado para los letreros Tipo I, II, III, se pagarán por unidad a los precios contractuales que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la construcción y colocación de los rótulos; en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones conexas a la instalación misma en el sitio.

El sitio de las cintas deberá estar incluidos en los rubros de excavación, por lo que no se medirá no pagará.

REPUBLICA DE PANAMA  
 MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA  
 DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL  
 REPORTE DE EVALUACION AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DAS

INFORMACION GENERAL

Nombre del Proyecto: **CONSTRUCCION DE VADO SOBRE QUEBRADA LA NEGRITA**

Comarca: \_\_\_\_\_ Código de Proyecto: \_\_\_\_\_

Provincia: COCLE Tipo de Coordenada:

Distrito: ANTON

Corregimier: SANTA RITA Latitud 8°30'44.25 N

Comunidad: LOS ALONSOS/SANTA RITA Longitud 80° 11'16.56" O

Formulador: ERIC MUÑOZ Fecha: 13 DE ENERO DE 2020

Evaluador: \_\_\_\_\_ 1 DE 2

RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Impacto Probable	Recomendación
* AUMENTO DE LA POBLACION QUE UTILIZARA LAS NUEVAS ESTRUCTURAS.	* SIEMBRA DE 10 PLANTONES CERTIFICADOS (ESPECIES AUTOCTONAS). DEBEN ENTREGARSE A 3 PIES DE ALTURA.  * ENTREGAR AL DAS EL LISTADO DE LOS PLANTONES CERTIFICADOS Y DONDE HAN SIDO SEMBRADOS.
* FORMACION DE ZANJAS, DONDE SE DEPOSITAN LAS AGUAS PROVENIENTES DE LOS TECHOS DE LAS NUEVAS ESTRUCTURAS.	* CONSTRUCCION DE DESAGUE QUE RECOJA, TODAS LAS AGUAS PROVENIENTES DE LOS TECHOS DE LAS NUEVAS INSTALACIONES.
* PRODUCCION O PROLIFERACION DE VECTORES, FOCOS DE ENFERMEDADES (ZANJAS PARA COLOCAR LAS TUBERIAS).	* REALIZAR LOS TRABAJOS DE EXCAVACION DE MANERA QUE NO QUEDEN DESTAPADAS LAS ZANJAS POR MAS DE DOS DIAS, E IMPEDIR ASI QUE ESTAS SE CONVIERTAN EN FOCOS DE PROLIFERACION DE VECTORES.
* TRASTORNOS OCASIONADOS A LA COMUNIDAD POR LA GENERACION DE RUIDO, POLVO, OBSTRUCCION DE LAS VIAS Y POR LOS DAÑOS OCASIONADOS A LAS CUNETAS.	* EL RUIDO NO DEBE EXCEDER DE 80dB.  * COORDINAR CON LAS AUTORIDADES DE TRANSITO EL REORDENAMIENTO DEL AREA PARA EL FLUJO DE VEHICULOS MIENTRAS DURE LA CONSTRUCCION. INCLUIR UNA SEÑALIZACION ADECUADA PARA INDICAR SITIOS DE PELIGRO.  * CONTROLAR LOS SEDIMENTOS QUE SE PRODUCAN EN LA CONSTRUCCION Y EVITAR ARRASTRE DE ESTOS HASTA LOS DRENAJES.
* PRESENCIA DE INSECTOS Y ROEDORES.	* CONSIDERAR UNA ADECUADA AREA TEMPORAL, PARA LA ELIMINACION Y COLOCACION DE DESECHOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y SEMI-LIQUIDOS DE COMIDA.
* AUMENTO TEMPORAL DE LAS EMISIONES (LEVANTAMIENTO DE POLVO Y EL MOVIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LA CONSTRUCCIÓN).	* EL CONTRATISTA DEBE MANTENER EL EQUIPO DE CONSTRUCCION EN OPTIMAS CONDICIONES.
* EL PERSONAL ESTARA EXPUESTO A LA FIBRA DE VIDRIO.	* TODO EL PERSONAL QUE SE ENCUENTRE EN EL AREA, DEBERA UTILIZAR MASCARILLAS ADECUADAS PARA EL MANEJO DE LA FIBRA DE VIDRIO.
* LA MAQUINARIA A UTILIZAR PARA LA CONSTRUCCION, AFECTARA LA VEGETACION DE LAS COMUNIDADES VECINAS.	* REVEGETAR EL AREA QUE SE AFECTE CON LA MAQUINARIA, UNA VEZ TERMINADO LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCION. EN LA PROTECCION SE DEBE CONSIDERAR EL RESTABLECIMIENTO DE LA CAPA VEGETAL A BASE DE PLANTAS GRAMINEAS, HERBACEAS O TREPADORAS, QUE TENGAN LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS: RAZA SUPERFICIAL, TALLO CORTO Y FOLLAJE DENSO. AL SELECCIONAR LA PLANTA QUE SE UTILIZARA COMO CAPA VEGETAL, ES MUY IMPORTANTE TOMAR EN CUENTA CUAL ES EL USO DE SUELO, EN EL AREA CONTIGUA, DE TAL MANERA QUE LAS PLANTAS SELECCIONADAS, NO SEAN CONSIDERADAS, COMO PLAGAS O MALEZAS.  * MANTENER HUMEDO LOS MATERIALES QUE PUEDEN PRODUCIR POLVO (CALICHE).  * DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES CLIMATICAS, LAS VIAS DEBEN SER ROCIADAS CON AGUA POR LOS CARROTANQUES, PARA EVITAR LA CONTAMINACION.



REPUBLICA DE PANAMA  
 MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA  
 DIRECCION DE ASISTENCIA SOCIAL  
 REPORTE DE EVALUACION AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DAS

--	--

INFORMACION GENERAL

Nombre del Proyecto:

**CONSTRUCCION DE VADO SOBRE QUEBRADA LA NEGRITA**

Comarca: \_\_\_\_\_  
 Provincia: COCLE  
 Distrito: ANTON  
 Corregimier: SANTA RITA  
 Comunidad: LOS ALONSOS/SANTA RITA  
 Formulador: ERIC MUÑOZ

Código de Proyecto: \_\_\_\_\_  
 Tipo de Codificación:   
 Latitud: 8°30'44.25 N  
 Longitud: 80° 11'16.56" O  
 Fecha: 13 DE ENERO DE 2020

RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Impacto Probable	Recomendación
<p>* GENERACIÓN DE DESECHOS PRODUCTOS DE LOS TRABAJOS DE LIMPIEZA.</p>	<p>* EL CONTRATISTA DOTARA A SU PERSONAL, DE EQUIPO E IMPLEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL, PARA EL CUERPO, LAS EXTREMIDADES, LA CABEZA, LOS OJOS, LOS OÍDOS Y EL APARATO RESPIRATORIO. UNA DOTACION MINIMA DEBE CONTENER DE: BOTAS DE CUERO, OVEROLES, CASCOS, GUANTES, PROTECTOR AUDITIVO Y MASCARILLA.</p>
<p>* TRASTORNOS OCASIONADOS A LA COMUNIDAD POR LA GENERACION DE OLORES.</p>	<p>* EL CONTRATISTA DEBE SELECCIONAR, EL LUGAR DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y EL FINAL DE LOS DESECHOS, ESTE DEBERA SER APROBADO POR LOS INSPECTORES.</p>
<p></p>	<p>HACER PRUEBA DE PERCOLACION PARA GARANTIZAR QUE EL SUELO TENGA LA CAPACIDAD DE ABSORBER EL AGUA A TRATAR Y ASI EVITAR UNA CONTAMINACION.</p>

Proyectos que involucren quitar **GRAMINEA** o **RASTROJO**, se debe pedir **PERMISO** a la **ANAM**, previo al inicio del proyecto.

Proyectos que involucren **CAUCES NATURALES**, se debe pedir **PERMISO** a la **ANAM**, previo al inicio del proyecto.

Según el **Decreto 123, del 14 de agosto de 2009, Título II, artículo 16**: La lista de proyectos, obras o actividades que ingresarán al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, utilizando como referencia entre otras, la **Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU)**, que a continuación se detalla.

Este proyecto no lleva **EsIA** (Estudio de Impacto Ambiental), ya que no aparece en la lista detallada a continuación y el movimiento de tierra es menor al establecido.



INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS.
	CONSTRUCCIÓN O REHABILITACIÓN DE EMPINOS RUMILES.
	CONSTRUCCIÓN DE PASOS ELEVADOS VEHICULARES, CABLEADOS, MONORIL, TELEFÉRICOS, FUNICULARES.
	Movimiento y/o nivelación y/o relleno de tierra a material mayores a media hectárea, o con movimiento >= 1000 m <sup>3</sup> .
	Edificaciones (conceptuando viviendas unifamiliares).
	CONSTRUCCIÓN DE GALERAS ABiertas o cerradas mayores de 100 m <sup>2</sup> .
	Cenobios y locales comerciales.
	Urbanizaciones residenciales (incluyendo todas las etapas) con más de 5 residencias.
	Urbanizaciones industriales.
	Conjuntos residenciales (C.R.).
	Lotificaciones mayores de 1 Ha.
	Terminales de transporte terrestre.
	CONSTRUCCIÓN DE LINEAS FÉRREAS SUPERFICIALES O SUBTERRÁNEAS.
CONSTRUCCIÓN DE Muelles y puertos marinos.	



**REPÚBLICA DE PANAMÁ**

— GOBIERNO NACIONAL —

**INFORME DE EVALUACION Y MODELO  
DE PROPUESTA**

# PLAN DE PROPUESTA DEL PROYECTO

9:45:11 a. m.

FE-34

LICITACION POR MEJOR VALOR: \_\_\_\_\_  
 COMPAÑÍA PROPONENTE: \_\_\_\_\_  
 REPRESENTANTE LEGAL/APODERADO: \_\_\_\_\_  
 RUC DE LA COMPAÑÍA \_\_\_\_\_

TELEFONO: \_\_\_\_\_

FAX: \_\_\_\_\_

E-MAIL: \_\_\_\_\_

## CONSTRUCCION DE VADO SOBRE QUEBRADA LA NEGRITA

Act.	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costo Total
<b>PRELIMINARES</b>					
070752	LETRERO TIPO I (1.20 X 2.40) METAL	CU	1.00	_____	_____
010551	PLACA DE MARMOLINA 12"X17" CREMA, 1 LOGO GRAV. AZUL	CU	1.00	_____	_____
020334	MONOLITO PARA PLACA DE MARMOLINA 12 X 17	CU	1.00	_____	_____
68 1 19	GUIA DE BUENAS PRACTICAS AMBIENTAL - MOP, APROBADO POR MI AMBIENTE	CU	1.00	_____	_____
010304	INSTALACION PROVINCIONAL DE OBRAS	CU	1.00	_____	_____
<b>CONSTRUCCION DE VADO</b>					
010162	LIMPIEZA Y DESRRAIGUE DE MATERIAL	M2	400.00	_____	_____
2 5 50	HORMIGON DE 4,000 LBS/PLG2, C/R	M3		_____	_____
68 7397	TUBERIA DE HORMIGON REFORZADO 1.20 M, CLASE III	ML		_____	_____
68 7375	GAVION CAJA	M3		_____	_____
1 7 2	RELLENO COMPACTO CON MATERIAL SELECTO	M3		_____	_____
9416 76	GAVION TIPO COLCHON DE 0.30 M	M3		_____	_____
1 6 2	EXCAVACION Y CORTE	M3		_____	_____
<b>TOTAL DEL PROYECTO B/.</b>					_____
<b>ITBMS B/.</b>					_____
<b>TOTAL DE PROPUESTA B/.</b>					_____

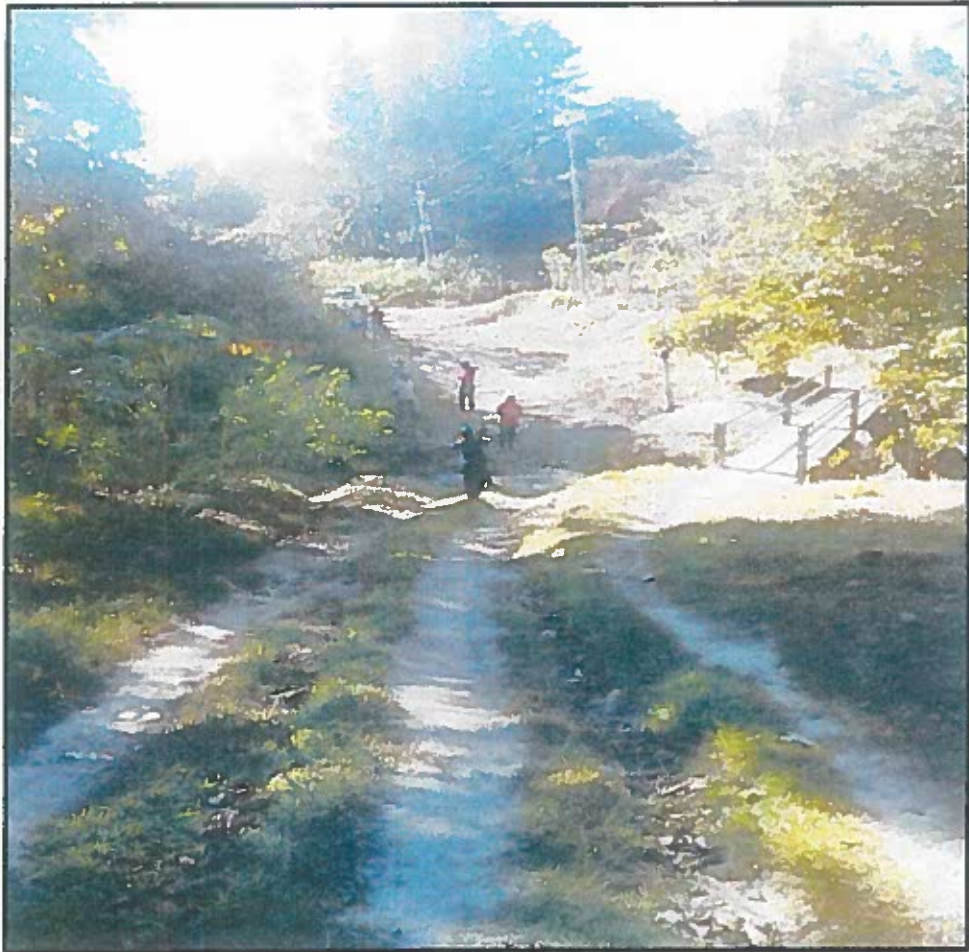
### NOTA:

- EL CONTRATISTA DEBERA INCLUIR EN SU PROPUESTA EL TRAMITE DE APROBACION DE PLANOS Y EL PAGO DE IMPUESTO MUNICIPAL DE CONSTRUCCION. EL RENGLON ITBMS SOLO SERA LLENADO POR PERSONAS NATURALES O JURIDICAS ESTABLECIDAS EN LA LEY 61 DE DICIEMBRE DE 2002
- El desglose de precios es un listado de Actividades y Costos que se realizarán en el Proyecto requerido para facilitar los pagos parciales a EL CONTRATISTA y llevar un control de la Obra. En ningún momento tiene como implicación que el contrato suscrito por la empresa adjudicataria, es un contrato por precio unitario por lo que EL DAS exigirá la completa ejecución de la obra en base a los planos y especificaciones técnicas suministradas.
- EL CONTRATISTA DEBERA INCLUIR/ELIMINAR DE LA LISTA DE ACTIVIDADES CUALQUIER ACTIVIDAD QUE CONSIDERE NECESARIA AL MOMENTO DE HACER SU PROPUESTA. DE DARSE LA CONTRATACION DEBERA CUMPLIR CON LA TOTALIDAD DE ACTIVIDAD DESCRITA EN EL LISTADO, ASI COMO CON CUALQUIER OTRA ACTIVIDAD PRESENTE EN EL PLANO QUE HAYA OMITIDO.
- ESTAS OMISIONES SEPAGARAN CON EL RETENIDO. DE HABER ACTIVIDADES DE MAS SE COMPENSARAN CON UNA ORDEN DE CAMBIO. DE HABER ACTIVIDADES DE MENOS SE CONSIDERARA UNA OMISION.

TIEMPO DE EJECUCION: 120 DIAS  
 REPRESENTANTE LEGAL \_\_\_\_\_  
 RUC DE LA COMPAÑÍA \_\_\_\_\_

**ANEXOS**  
**(FOTOS, OTROS DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS, ETC.)**

---



**Sitio de Cruce, vado a construir**

