

AGUAS REGIONALES EPM S.A E.S.P

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA ACTIVIDADES PRELIMINARES,
TORRE DE AIREACIÓN Y CONDUCCION DEL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN
POZO PROFUNDO Y OBRAS ACCESORIAS PARA NUEVA FUENTE DE
CAPTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN EL
MUNICIPIO DE APARTADÓ”

TORRE DE AIREACIÓN Y CONDUCCIÓN



Grupo **epm**[®]

Junio de 2016

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 2
	EXCAVACIONES	ESPECIFICACIÓN 201	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 107.2, 200, 202, 1300			
GENERALIDADES:			
<p>Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo.</p> <p>Las excavaciones podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría. Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, la excavación se llevará hasta la profundidad requerida previa aprobación de la Interventoría.</p> <p>Antes de iniciar la excavación el Contratista investigará el sitio por donde cruzan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas redes se debe solicitar a la dependencia correspondiente de las EE.PP.M. la ejecución de estos trabajos o la autorización para ejecutarlos. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y evitar los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.</p> <p>No se permitirán voladuras que puedan perjudicar los trabajos o las estructuras vecinas. Cualquier daño resultante de voladuras indiscriminadas o mal ejecutadas, será reparado por el Contratista a su costo.</p> <p>La seguridad en las excavaciones, la disposición del material y la señalización de las mismas deben acogerse al capítulo de Impacto Comunitario y Seguridad Industrial (NEGC 1300).</p> <p>Los materiales excavados, así como las tuberías, cables, condulines u otros encontrados al ejecutar las obras, son propiedad de las EE.PP.M. y, por lo tanto, el Contratista no podrá disponer de ellos sin autorización expresa de la Interventoría.</p> <p>Al hacer excavaciones en zonas pavimentadas, no deberá mezclarse el afirmado y el pavimento con los demás materiales que se puedan extraer con el fin de permitir su futura reutilización.</p> <p>A cada lado de la zanja se deberá dejar una faja mínima de 0,60 m libre de tierra excavada, escombros, tubos u otros materiales.</p> <p>En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes, atendiendo lo indicado en la especificación NEGC 202. Las EE.PP.M. no se hacen responsables de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista.</p> <p>Las excavaciones y sobre-excavaciones hechas para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Interventoría, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista. Las EE.PP.M. no reconocerán ningún exceso sobre las líneas especificadas. Estas excavaciones y sobre-excavaciones deberán llenarse y compactarse con material</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 2
EXCAVACIONES		ESPECIFICACIÓN 201	
<p>adecuado debidamente aprobado por la Interventoría. Tales llenos serán también por cuenta del Contratista.</p>			
<p>No se reconocerá ningún sobrecosto por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras.</p>			
<p>Simultáneamente con la actividad de la excavación el Contratista deberá entregar a la Interventoría completamente diligenciado el formato indicado en el esquema 1, para la recopilación de la información de las características del suelo encontradas en el proyecto.</p>			
<p>Por ningún motivo se permitirá un tramo de excavación abierto durante más de 48 horas y en caso de que llueva deberá protegerse con plástico y bordillo o lleno en forma de resalto para evitar las inundaciones.</p>			
<p>CONTROL DE AGUAS LLUVIAS, DE INFILTRACIÓN Y SERVIDAS.</p>			
<p>Durante las excavaciones para la instalación de las tuberías, colocación de concretos o morteros, colocación de entresuelos, cimentaciones y en general para todas las actividades propias del contrato donde se requieren condiciones controladas de humedad, el Contratista deberá disponer de los sistemas de drenaje de las aguas, de manera que la ejecución de cada una de las actividades del contrato puedan desarrollarse bajo condiciones apropiadas de humedad para el trabajo. Cuando por algún motivo se construyan filtros temporales en piedra, cascajo o tubería perforada y se conecten al alcantarillado, tales conexiones deberán taponarse una vez terminada la obra con el fin de restablecer las condiciones iniciales del terreno.</p>			
<p>El Contratista será responsable de disponer del agua bombeada o drenada procedente de la obra, de forma segura y apropiada. No se autorizará la descarga de estas aguas a las vías. No se permite la conexión de aguas lluvias ni de infiltración en los alcantarillados sanitarios, ni el descargo de aguas residuales dentro de los alcantarillados de aguas lluvias. El Contratista tendrá bajo su responsabilidad y a su costo la reparación inmediata de todos los daños causados por el retiro de las aguas de la obra.</p>			
<p>El costo del sistema de drenaje y en general del manejo de las aguas durante la ejecución del contrato, será por cuenta del contratista y se considera incluido en el precio de las excavaciones.</p>			
<p>Debe evitarse que las aguas que corren por las zanjas penetren a las tuberías en colocación. Siempre que no se esté trabajando se deberán mantener taponadas totalmente las tuberías de acueducto y gas y si es posible las de alcantarillado, para evitar la entrada a las mismas de basuras, barro o materiales extraños o contaminantes.</p>			
<p>De encontrarse aguas residuales en las zanjas donde vaya a extenderse la red de acueducto o de gas, será necesario eliminarlas y reemplazar el material de la zona contaminada y antes de extender las redes se requerirá aprobación de la Interventoría. El costo de la excavación y lleno para realizar este saneamiento se pagará en los ítems correspondientes.</p>			
<p>CLASIFICACION DE LAS EXCAVACIONES</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 2																										
EXCAVACIONES		ESPECIFICACIÓN 201																											
<p>Para efectos del pago, las excavaciones se clasificarán atendiendo a las siguientes definiciones y denominaciones:</p> <p>1. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE EXCAVACIÓN</p> <p>1.1. EXCAVACIONES DE ZANJAS Y APIQUES</p> <p>Este trabajo comprende la remoción del material necesaria para la construcción de las redes de servicios. También incluye la excavación requerida para las conexiones domiciliarias, cámaras de inspección, cajas, apiques, nichos y cualquier excavación que en opinión de la Interventoría sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.</p> <p>No podrá iniciarse la ejecución de zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos de rotura de pavimento y cierre de vía correspondientes, los cuales deberán ser tramitados por el Contratista teniendo en cuenta el programa de trabajo aprobado por la Interventoría.</p> <p>1.1.1 Ancho de las Zanjas. Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Cuando por efecto de la profundidad de excavación o por el tipo de material encontrado se requiera conformar taludes, la verticalidad de las paredes no se podrá variar hasta no superar los 0,30 m. por encima de la clave de la tubería que se va instalar o la altura necesaria para mantener la condición de zanja. A partir de este punto se excavará en talud previa autorización de la Interventoría.</p> <p>Los anchos de zanjas serán los que se indican a continuación:</p> <p>En redes de acueducto y alcantarillado:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Diámetro de la tubería</th> <th>Ancho de zanja (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>75 a 200 mm (3" a 8")</td><td>0,60</td></tr> <tr><td>250 y 300 mm (10" y 12")</td><td>0,70</td></tr> <tr><td>375 y 400 mm (15" y 16")</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>450 mm (18")</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>500 y 525 mm (20" y 21")</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>600 mm (24")</td><td>1,10</td></tr> <tr><td>675 mm (27")</td><td>1,20</td></tr> <tr><td>750 mm (30")</td><td>1,30</td></tr> <tr><td>825 mm (33")</td><td>1,40</td></tr> <tr><td>900 mm (36")</td><td>1,50</td></tr> <tr><td>1000 mm (40")</td><td>1,80</td></tr> </tbody> </table> <p>En redes de Gas:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Diámetro de la tubería</th> <th>Ancho de zanja (m)</th> </tr> </thead> </table>				Diámetro de la tubería	Ancho de zanja (m)	75 a 200 mm (3" a 8")	0,60	250 y 300 mm (10" y 12")	0,70	375 y 400 mm (15" y 16")	0,80	450 mm (18")	0,90	500 y 525 mm (20" y 21")	1,00	600 mm (24")	1,10	675 mm (27")	1,20	750 mm (30")	1,30	825 mm (33")	1,40	900 mm (36")	1,50	1000 mm (40")	1,80	Diámetro de la tubería	Ancho de zanja (m)
Diámetro de la tubería	Ancho de zanja (m)																												
75 a 200 mm (3" a 8")	0,60																												
250 y 300 mm (10" y 12")	0,70																												
375 y 400 mm (15" y 16")	0,80																												
450 mm (18")	0,90																												
500 y 525 mm (20" y 21")	1,00																												
600 mm (24")	1,10																												
675 mm (27")	1,20																												
750 mm (30")	1,30																												
825 mm (33")	1,40																												
900 mm (36")	1,50																												
1000 mm (40")	1,80																												
Diámetro de la tubería	Ancho de zanja (m)																												

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 2
	EXCAVACIONES	ESPECIFICACIÓN 201	
20 mm a 180 mm	0,40		
200 m a 315 mm	0,60		
<p>Para diámetros mayores a los contemplados en esta tabla, el ancho de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 0,40 m a cada lado. Para las domiciliarias de acueducto y gas se utilizará un ancho de zanja de 0,40 m.</p>			
<p>El ancho de las excavaciones se incrementará cuando se requiera entibado de acuerdo con el espesor determinado para éste.</p>			
<p>Cuando se presenten derrumbes la Interventoría definirá el tipo de cimentación a utilizar de acuerdo con las nuevas condiciones de la zanja.</p>			
<p>1.1.2. Profundidad de las Zanjas. Las zanjas para la colocación de las tuberías de redes de servicios tendrán las profundidades indicadas en los planos, incluyendo las requeridas para la cimentación. Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo mecánico, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0,20 m por encima de la indicada en los planos. Se excavará el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar el suelo de fundación y nivelar el fondo de la excavación, de tal manera que la distribución de esfuerzos sea uniforme en la superficie de apoyo del tubo y evitar que éste quede sometido a esfuerzos de flexión.</p>			
<p>Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de las tuberías no son aptos para la instalación de las mismas, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por la Interventoría, quien también definirá el material de apoyo a utilizar. Esta sobre-excavación y entresuelo se medirán y pagarán de acuerdo con los ítems correspondientes.</p>			
<p>Las excavaciones en roca se llevarán hasta una cota de por lo menos 0,10 m por debajo de la indicada en los planos, el volumen adicional excavado se llenará con material seleccionado que sirva de apoyo uniforme y adecuado. Los precios de estas actividades se pagarán en los ítems respectivos.</p>			
<p>1.2. EXCAVACIONES PARA FUNDACIONES DE ESTRUCTURAS</p>			
<p>Antes de iniciar estas excavaciones, se deberá ejecutar una nivelación y contranivelación del terreno, para determinar los cortes indicados en los planos de construcción; de estas operaciones se deberá notificar a la Interventoría por anticipado para establecer un acuerdo sobre las medidas necesarias para el cálculo posterior de los volúmenes de material excavado. El incumplimiento de este requisito le suspenderá el derecho al Contratista de hacer algún reclamo posterior relacionado con las condiciones y superficie originales del terreno que la Interventoría considere para el cálculo de las cantidades por pagar.</p>			
<p>Con el fin de evitar el remoldeo del suelo de fundación no se permitirá el uso de equipos pesados, tales como tractores o palas mecánicas, sino hasta una cota de 0,30 m por encima de las líneas de fondo de las excavaciones. Estos últimos 0,30 m se excavarán por métodos manuales. Inmediatamente después de que se termine la excavación manual, se vaciará un</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 2
EXCAVACIONES		ESPECIFICACIÓN 201	
<p>solado (capa de mortero o concreto pobre) con espesor mínimo de 0,05 m. El Contratista deberá proteger el suelo de fundación con un sistema previamente aprobado por la Interventoría, hasta que pueda vaciarse el solado. Si es del caso, podrán dejarse los últimos 0,10 m de la excavación manual para el momento en el cual se tenga la certeza de poder vaciar el solado.</p>			
<p>Se ejecutarán por métodos manuales las excavaciones que así se indiquen en los planos y las que ordene la Interventoría.</p>			
<p>Si durante las excavaciones el Contratista encuentra materiales o condiciones diferentes a las determinadas en el estudio de suelos, deberá notificar inmediatamente a la Interventoría esta situación.</p>			
<p>2. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL EXCAVADO</p>			
<p>2.1. Excavación en roca. Se clasificará y ejecutará de acuerdo con la especificación NEGC 107.2 "Excavaciones o cortes en roca".</p>			
<p>2.2. Excavación en material común. El material común es cualquier material que no se asimila a la clasificación de roca ya definida en la especificación NEGC 107.2 de "Excavaciones o cortes en roca" y que pueden extraerse por métodos manuales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor, tales como excavadoras mecánicas, barras, picas y palas. Se clasifican como material común las arcillas, limos, arenas, conglomerado, cascajo y piedras sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente. No se considera como material de excavación el proveniente de la remoción de derrumbes.</p>			
<p>3. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL GRADO DE HUMEDAD.</p>			
<p>3.1 Excavación húmeda. Es aquella que se ejecuta por debajo del nivel freático y que exige el uso continuo de equipo de bombeo para abatirlo.</p>			
<p>No se considera como excavación húmeda aquella donde el origen del agua sea: lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto, aguas procedentes de alcantarillados existentes y aguas perdidas o de corrientes superficiales que puedan ser corregidas o desviadas sin necesidad de bombeo.</p>			
<p>El Contratista deberá incluir en el precio unitario para las excavaciones húmedas ejecutadas a las diferentes profundidades, los costos en que incurra para abatir el nivel freático mediante bombeo permanente. Los perjuicios causados a personas, estructuras adyacentes o a la obra misma debidas a negligencia o descuido del Contratista serán de su exclusiva responsabilidad y sufragará los gastos que de ellos se deriven. Los atrasos que se puedan presentar en el proceso constructivo por la utilización de un sistema inadecuado para el abatimiento del nivel freático, no darán derecho al Contratista de solicitar ampliación de plazo ni reconocimiento de naturaleza alguna.</p>			
<p>3.2 Excavación seca. Se considera como seca toda excavación que no se asimile a la definición dada para la clasificación "Excavación húmeda".</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 2
	EXCAVACIONES	ESPECIFICACIÓN 201	
<p>4. CLASIFICACIÓN SEGÚN LA PROFUNDIDAD</p> <p>4.1 Excavación hasta 2,00 m de profundidad. Es aquella que se realiza a una profundidad menor o igual a 2,00 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.</p> <p>4.2 Excavación entre 2 y 4 m de profundidad. Es la que se ejecuta a una profundidad mayor de 2 m y menor o igual a 4 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.</p> <p>4.3 Excavación a más de 4 m de profundidad. Es la que se ejecuta a una profundidad mayor a 4 m. medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.</p> <p>MEDIDA Y PAGO:</p> <p>La medida de las excavaciones se hará por metro cúbico (m3) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría. Para la medida de la excavación se aplicará la fórmula prismoidal al material "en el sitio", descontando el volumen de cualquier tipo de pavimento existente, y su pago se efectuará dependiendo del tipo de excavación, del material, de la humedad y de la profundidad, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.</p> <p>La excavación en roca a cualquier profundidad se medirá y pagará conforme a la especificación NEGC 107.2 "Excavaciones o cortes en roca".</p> <p>Se pagará el mismo precio para excavaciones ejecutadas manual o mecánicamente.</p> <p>Los precios para excavaciones deberán incluir, además de la excavación misma, el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas, el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones.</p> <p>Si durante la ejecución de las excavaciones, se presentaren derrumbes en los taludes y aquellos no fuesen atribuibles a descuido, negligencia o falta de cuidado del Contratista, éste los retirará, y el costo le será reconocido de acuerdo con el volumen removido y a los precios establecidos para el ítem <i>cargue, retiro y botada de material sobrante</i>.</p> <p>Si los derrumbes se debieran a negligencia o descuido del Contratista o a operaciones deficientes, serán retirados por el Contratista a su costo. Si tales derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o a terceros, las reparaciones, retiro del material e indemnizaciones correrán por cuenta del Contratista.</p>			

ESQUEMA 1
INFORMACION PARA CARACTERIZACION DE SUELOS

ESPECIFICACION
201

PROYECTO: _____
 CONTRATISTA: _____
 INTERVENTOR: _____

DIRECCION	SUPERFICIE DE RODADURA		BASE		MATERIALES DE LA EXCAVACION						NIVEL FREATICO PROFUNDIDAD	
	Tipo	Espesor	tipo	Espesor	0 A 1 m		1 A 2 m		MAS DE 2 m			
					Material	%	Material	%	Material	%		

- TIPOS DE RODADURA
- A. CONCRETO
 - B. ASFALTO
 - C. ADOQUIN
- TIPOS DE MATERIAL DE EXCAVACION
- LIMO
 - ARCILLA
 - ORGANICO
 - GRAVAS
 - ROCA
- TIPOS DE BASE
- GRANULAR
 - ASFALTICA
 - ARENILLA
 - SUELO CEMENTO
 - ENTRESUELO

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 2
LLENOS COMPACTADOS		ESPECIFICACIÓN 204	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 200			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>Se refiere este numeral a llenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios, drenajes o excavaciones realizadas alrededor de estructuras.</p> <p>Podrá utilizarse para el lleno los materiales que a juicio de la Interventoría y previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento</p> <p>Como mínimo para todo tipo de lleno, la Interventoría ordenará, para el material a utilizar la realización de ensayos de: compactación (Proctor Modificado), límites de consistencia, gradación por mallas, lavado sobre malla No. 200 y contenido de material orgánico. Adicionalmente se deberán efectuar ensayos de densidad en el campo para verificar las condiciones del lleno una vez sea compactado. De acuerdo con el tipo de obra la Interventoría podrá solicitar ensayos de CBR y otros que se consideren necesarios para la aceptación final del lleno. Si es del caso, deberán realizarse llenos de prueba en el campo para determinar el número de pasadas del equipo de compactación necesarias para obtener la densidad especificada.</p> <p>El Contratista deberá en todo momento tomar las medidas necesarias para el control de humedad de compactación en la obra. Pueden utilizarse cunetas interceptoras en las zonas de préstamo, telas impermeables, muretes o por cualquier otro método aprobado por la Interventoría para su protección.</p> <p>Una vez aceptado el material por parte de la Interventoría, y que hayan sido revisadas y aprobadas las tuberías instaladas y las demás estructuras a cubrir, el Contratista procederá a la colocación del lleno evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.</p> <p>La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,20 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.</p> <p>Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.</p> <p>El espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán definidas por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada.</p> <p>La Interventoría podrá exigir que el equipo reúna características determinadas de acuerdo con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones de la excavación. - Espesor total del lleno. - Volumen total del lleno. 			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 2
LLENOS COMPACTADOS		ESPECIFICACIÓN 204	
<p>- Características del suelo de lleno. - Resultados de los ensayos de compactación y de CBR.</p>			
<p>En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.</p>			
<p>Si llegan a ocurrir asentamientos del material de lleno o desplazamientos de las tuberías o estructuras, esto se considerará como evidencia de un trabajo mal ejecutado o del uso de materiales inadecuados, o ambas cosas, lo cual hará responsable al Contratista de su reparación sin costo alguno para las EE.PP.M.</p>			
<p>Antes de pasar el equipo sobre las tuberías o estructuras, la profundidad del lleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, para que permita el paso de tales equipos sin que se presenten esfuerzos o vibraciones perjudiciales.</p>			
<p>Se rechazan como materiales de lleno la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm (3"), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 50% y humedad natural que por su exceso no permita obtener la compactación especificada.</p>			
<p>CLASIFICACIÓN DE LOS LLENOS</p>			
<p>1. Según el tipo de lleno compactado</p>			
<p>1.1. Llenos compactados en zanjas y apiques</p>			
<p>Comprende la ejecución de llenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios y sus domiciliarias, drenajes o excavaciones cuyas condiciones se asimilen a las anteriores.</p>			
<p>Para la primera parte del lleno y hasta los 0,30 m por encima de la parte superior de las tuberías (o la altura indicada en los planos) deberá utilizarse material que no contenga piedras para evitar que durante el proceso de compactación se ejerzan esfuerzos puntuales sobre las tuberías. Hasta esta misma altura se compactará utilizando pisones metálicos manuales, en capas de 0,10 m, subiendo el lleno simultáneamente a ambos lados del ducto con el fin de evitar esfuerzos laterales.</p>			
<p>La frecuencia de los ensayos para el material a utilizar será:</p>			
<p>ENSAYOS</p> <p>lote)</p> <p>Densidad</p> <p>Granulometría</p>	<p>LOTE</p> <p>40 m de zanja</p> <p>Semanal</p>	<p>FRECUENCIA</p> <p>(muestra por</p> <p>1</p> <p>1</p>	

NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN		FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 2
LLENOS COMPACTADOS		ESPECIFICACIÓN 204	
ENSAYOS	LOTE	FRECUENCIA (muestra por lote)	
Límites de consistencia	Semanal	1	
Proctor modificado	semanal	1	
Impurezas	Jornada	Inspección visual	
1.2 LLENOS COMPACTADOS ALREDEDOR DE ESTRUCTURAS			
Comprende la ejecución de llenos compactados por métodos manuales o mecánicos alrededor de obras civiles de acueducto y alcantarillado.			
No se permitirá la ejecución de llenos estructurales, o la aplicación de cualquier otro tipo de carga sobre las superficies de concreto, hasta que transcurra el tiempo necesario para que las estructuras alcancen la resistencia necesaria para garantizar la estabilidad de la obra.			
El Contratista será responsable por los daños que se ocasionen por la ejecución de los llenos sin la previa autorización de la Interventoría. Ésta podrá exigir un estudio de los esfuerzos y las cargas sobre la estructura antes de iniciar los llenos correspondientes.			
Frecuencia de ensayos alrededor de estructuras			
ENSAYOS	LOTE	FRECUENCIA (muestra por lote)	
Densidad	Cada lleno (*)	Mínimo 3	
Granulometría	Semanal	1	
Límites de consistencia	Semanal	1	
Proctor modificado	semanal	1	
Impurezas	Jornada	Inspección visual	
2. SEGÚN LA PROCEDENCIA DEL MATERIAL DE LLENO			
2.1 MATERIAL SELECTO DE LA EXCAVACIÓN			
Se considera como "Lleno con material selecto de la excavación" aquel que se efectúe con			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 2
LLENOS COMPACTADOS		ESPECIFICACIÓN 204	
<p>material extraído del área o zona de los trabajos. El Contratista está en la obligación de seleccionar, cargar, transportar, almacenar, proteger, colocar y compactar los materiales aptos para llenos, que se obtengan como resultado de las excavaciones, todo lo anterior a su costo y bajo su responsabilidad. Estos materiales son propiedad de las EE.PP.M. y el Contratista deberá emplearlos para las actividades previstas en la obra.</p>			
<p>2.2 MATERIAL DE PRÉSTAMO</p>			
<p>Se entiende por "Llenos con material de préstamo" aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones de la obra. El material de préstamo puede ser limos, arenillas u otros que permitan al compactarlos obtener una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.</p>			
<p>Si se van a utilizar materiales obtenidos por fuera del área de la obra, (o de préstamo) el Contratista presentará los resultados de los ensayos necesarios (compactación, CBR, y otros que se consideren necesarios) con base en los cuales la Interventoría podrá autorizar su utilización.</p>			
<p>Cuando el lleno se vaya a ejecutar con arenilla, ésta cumplirá las siguientes especificaciones:</p>			
<p>Límite líquido menor del 30%. Índice de plasticidad menor del 4%. Porcentaje de material que pasa por el tamiz 200 menor de 35%.</p>			
<p>Para los llenos de las domiciliarias se utilizará arenilla que cumpla las especificaciones anteriores.</p>			
<p>MEDIDA Y PAGO:</p>			
<p>La medida de los llenos compactados se hará por metro cúbico (m3), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría. Su pago se efectuará dependiendo del tipo de lleno y de la procedencia del material, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.</p>			
<p>En el caso de llenos con material selecto de la excavación el precio unitario comprenderá todas las operaciones, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra necesaria para la selección, almacenamiento y acarreo dentro de la zona de los trabajos, además, la colocación, conformación y compactación de los materiales seleccionados para el lleno, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.</p>			
<p>Para los llenos con material de préstamo el precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, conformación y compactación del material, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra. También incluirá los costos por excavación y vías de acceso en el área de préstamo, las regalías, servidumbres, impuestos, derechos y la reparación de los daños y perjuicios ocasionados a terceros, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 2
	LLENOS COMPACTADOS	ESPECIFICACIÓN 204	
<p>No se pagarán los llenos originados en sobreexcavaciones o en reparaciones de las zonas afectadas por los trabajos inadecuados del Contratista o en llenos que se hayan derrumbado por una deficiente colocación, conformación o compactación.</p> <p>El costo de los ensayos, tanto del material de lleno como del control de densidad, debe incluirse en el precio unitario de este ítem.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3																		
SUB-BASE GRANULAR		ESPECIFICACIÓN 302																			
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 300																					
GENERALIDADES:																					
<p>Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de capas de materiales granulares destinados a servir como sub-base estructural de pavimentos. La sub-base se construirá sobre la subrasante preparada o sobre el afirmado existente. El material se colocará en una o varias capas de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos o determinados por la Interventoría y el trabajo podrá extenderse a las bermas y zonas laterales que indique el respectivo proyecto.</p>																					
<p>Materiales. Los materiales para sub-base deben ser pétreos, procedentes de canteras o depósitos aluviales, compuestos por fragmentos de piedra o grava, compactos y durables, con llenante de arena u otro material mineral finamente dividido, libres de terrones de arcilla, materiales vegetales u otros elementos objetables.</p>																					
<p>Una vez seleccionados los materiales para la sub-base que se va a construir, no podrá introducirse ningún cambio sin el visto bueno de la Interventoría.</p>																					
<p>Estos materiales deberán cumplir las siguientes propiedades:</p>																					
<p>1. Granulometría. Los materiales deben tener una curva granulométrica continua, con variación uniforme de los tamaños más gruesos a los más finos y ajustada a la siguiente banda granulométrica:</p>																					
<table border="0" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th data-bbox="516 1213 597 1243">Tamiz</th> <th data-bbox="1101 1213 1198 1243">% Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="539 1306 574 1335">3"</td> <td data-bbox="1123 1306 1175 1335">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="539 1335 574 1365">2"</td> <td data-bbox="1107 1335 1192 1365">65 - 100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="539 1365 574 1394">1"</td> <td data-bbox="1107 1365 1192 1394">45 - 75</td> </tr> <tr> <td data-bbox="522 1394 591 1423">3/8"</td> <td data-bbox="1107 1394 1192 1423">30 - 60</td> </tr> <tr> <td data-bbox="516 1423 597 1453">No. 4</td> <td data-bbox="1107 1423 1192 1453">25 - 50</td> </tr> <tr> <td data-bbox="516 1453 597 1482">No.10</td> <td data-bbox="1107 1453 1192 1482">20 - 40</td> </tr> <tr> <td data-bbox="516 1482 597 1512">No.40</td> <td data-bbox="1107 1482 1192 1512">10 - 25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="516 1512 597 1541">No.200</td> <td data-bbox="1107 1512 1192 1541">3 - 15</td> </tr> </tbody> </table>				Tamiz	% Pasa	3"	100	2"	65 - 100	1"	45 - 75	3/8"	30 - 60	No. 4	25 - 50	No.10	20 - 40	No.40	10 - 25	No.200	3 - 15
Tamiz	% Pasa																				
3"	100																				
2"	65 - 100																				
1"	45 - 75																				
3/8"	30 - 60																				
No. 4	25 - 50																				
No.10	20 - 40																				
No.40	10 - 25																				
No.200	3 - 15																				
<p>2. Límites de consistencia. La fracción del material que pasa el tamiz No. 40 debe tener un índice de plasticidad menor de 6% y un límite líquido menor de 25%.</p>																					
<p>3. Equivalente de arena. La fracción del material que pasa por el tamiz No. 4 debe presentar un equivalente de arena mayor del 20%.</p>																					
<p>4. Desgaste. El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Angeles, deberá presentar un desgaste menor del 50%, para la fracción gruesa.</p>																					

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
SUB-BASE GRANULAR		ESPECIFICACIÓN 302	
<p>5. Valor relativo de soporte CBR. El CBR deberá ser mayor de 25% para una densidad seca equivalente al 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado y sometidas a inmersión.</p> <p>Fuentes de materiales. Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la Interventoría.</p> <p>Si el Contratista desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, debe pedir autorización por escrito presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones indicadas en esta norma. En este caso los costos por todo trabajo complementario, transporte, pago de derechos de extracción o compra de materiales o de terrenos afectados, correrán por cuenta del Contratista. Así mismo, las nuevas fuentes de materiales deberán contar con cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.</p> <p>Procedimiento de construcción. El Contratista no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación de las fuentes de suministro de los materiales que se quieran utilizar y el acabado aprobado de la superficie sobre la cual descansará la sub-base, incluyendo el bombeo y peraltes y demás obras de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía. La aprobación de las fuentes de materiales por parte de la Interventoría no exonera al Contratista de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra.</p> <p>Equipos. Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora debidamente equipada con cuchilla y escarificadores en buenas condiciones, carrotanque de agua bien acondicionado que permita un riego uniforme sobre la superficie a humedecer y equipo de compactación acorde con las características del material.</p> <p>Todo equipo que se use en la construcción debe ser aprobado previamente por la Interventoría y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de toda la obra.</p> <p>La cantidad y la capacidad de los equipos para la elaboración, el transporte, la conformación y la compactación de la sub-base deberán ser tales que permitan el progreso ordenado y armónico de la construcción.</p> <p>Ejecución de los trabajos. Todos los materiales que se empleen se llevarán a la vía en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados.</p> <p>El Contratista deberá colocar el material de sub-base de tal manera que no produzca segregación y sin causar daño alguno a la superficie de asiento. Las llantas de las volquetas deberán mantenerse limpias para no contaminar con materiales indeseables la superficie de subrasante o sub-base terminadas, o el material de sub-base por colocar. Cualquier contaminación de una u otra deberá corregirse, antes de proseguir el trabajo. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán protegerse de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
SUB-BASE GRANULAR		ESPECIFICACIÓN 302	
<p>El Contratista estará obligado a conservar o restaurar todo camino sobre el que se efectúe el acarreo de material, dejándolo en condiciones tan satisfactorias como las que presentaba antes de iniciar los transportes.</p> <p>El material se colocará y extenderá en capas de espesor no mayor de 0,20 m, medido antes de la compactación. El espesor de cada capa y el número de pasadas dependerán de las características del equipo de que disponga el Contratista y de las características del material. El material se remojará o se oreará si fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará hasta obtener como mínimo el 95% de la densidad seca máxima correspondiente al ensayo Proctor Modificado.</p> <p>Si el afirmado existente en la vía formara parte de la sub-base del proyecto, este se escarificará en una profundidad de 0,10 metros, salvo que se indique otra cosa en las especificaciones particulares. Se conformará y compactará al 95% de la densidad máxima del Proctor Modificado. Si el espesor de la sub-base por colocar sobre el afirmado existente, está proyectado para corregir irregularidades menores de la calzada, la Interventoría podrá autorizar la colocación y mezcla del material de sub-base con el afirmado existente ya escarificado, siempre y cuando la granulometría resultante se ajuste a lo indicado en esta norma.</p> <p>La compactación de las zonas próximas a obras tales como: andenes, cordones, muros, tuberías, condulines, ductos, cámaras u otras estructuras, se ejecutará con equipo manual o mecánico adecuado, tomando todas las precauciones necesarias para no deteriorar dichas obras. El Contratista costeará por su cuenta el valor de las reparaciones por los daños que ocasione su trabajo, sin derecho a remuneración alguna.</p> <p>En ningún caso se permitirá colocar la capa superior de sub-base sin que la capa inferior cumpla las condiciones de nivelación, espesor y densidad exigidas.</p> <p>Simultáneamente con estas operaciones, se procederá a conformar las bermas permanentes, en caso de que el proyecto las contemple, las cuales se compactarán en todo su ancho y en el espesor total de la capa que sirvan de contención lateral a la zona de calzada.</p> <p>El Contratista conservará la sub-base en perfectas condiciones, por su cuenta y riesgo hasta el momento de colocar la capa siguiente de base y su costo se considerará incluido en el precio cotizado para el ítem de sub-base.</p> <p>Tolerancia en espesor y cota. La cota de cualquier punto de la sub-base conformada y compactada no deberá variar en más o menos un centímetro de la cota proyectada. El espesor verificado por medio de las perforaciones en la sub-base terminada no deberá ser menor del noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño y ningún resultado individual podrá ser inferior al 90% de dicho espesor.</p> <p>Plan general de control.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
SUB-BASE GRANULAR		ESPECIFICACIÓN 302	
El plan general de control para sub-bases granulares será el siguiente:			
Ensayo	Lote	Frecuencia (muestras por lote)	
Densidad	40 m de vía o de zanja	1	
Granulometría	Semanal	1	
Límites de consistencia	Semanal	1	
Proctor Modificado	Semanal	1	
Espesor	Jornada	4	
Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1	
Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1	
CBR	Del depósito o frente de explotación	1	
<p>Sub-base granular en zanjas y apiques. Cuando se considere necesario de acuerdo con las condiciones estructurales del pavimento o cuando en la estructura existente se haya colocado sub-base, la Interventoría ordenará la colocación de un espesor determinado de material de sub-base como capa de sustentación inmediata de la base. Esta capa tendrá como mínimo un espesor igual al de la sub-base existente, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.</p>			
<p>MEDIDA Y PAGO:</p> <p>La medida será en metros cúbicos (m³) de sub-base colocada y compactada, de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por la Interventoría.</p> <p>El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos por adquisición o explotación, selección, clasificación, trituración, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, la preparación de las zonas por explotar, las instalaciones provisionales, costos de construcción y conservación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la cantidad y calidad de sub-base colocada, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría, los trabajos de topografía, la mano de obra, equipos, sostenimiento de la sub-base hasta su recibo final, señalización de la vía, y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la sub-base.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 3
SUB-BASE GRANULAR		ESPECIFICACIÓN 302	
<p>No se medirán cantidades en exceso de las especificaciones u ordenadas, especialmente cuando tales excesos se deban a sobre-excavación de la subrasante por parte del Contratista.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 4
ENTRESUELO PARA APOYO DE TUBERÍA		ESPECIFICACIÓN 404	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 204			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>Cuando la calidad del terreno en el fondo de la zanja no sea adecuada para la colocación de la tubería, la Interventoría ordenará una sobre-excavación para colocar un lecho de material granular adecuado para apoyo de la tubería. Si se especifica en los planos del proyecto un tipo de cimentación particular, el entresuelo estará constituido por el material que sirve de apoyo inferior y lateral a la tubería antes de la colocación del lleno.</p> <p>El entresuelo puede estar constituido por arenillas, gravas naturales o cascajo triturado. Estará libre de arcilla, materia orgánica, escombros y otros materiales contaminantes. El tamaño máximo del material a utilizar no excederá en una tercera parte del espesor de la capa de entresuelo. Cuando se utilice grava o cascajo triturado, éste se cubrirá con una capa de arenilla, la cual deberá penetrar completamente en los espacios dejados por la piedra. Si la zanja puede mantenerse en condiciones secas, se utilizará arenilla o el material especificado como cimentación en los planos del proyecto. No debe utilizarse arenilla como entresuelo en condiciones húmedas. El entresuelo se compactará por medios mecánicos o manuales. La arenilla que servirá de apoyo a la tubería tendrá un espesor mínimo de 5 cm y cumplirá con lo establecido en la especificación NEGC 204.</p> <p>MEDIDA Y PAGO:</p> <p>La unidad de medida será el metro cúbico (m³) compactado y en su precio se debe incluir el suministro, cargue y descargue, transporte, colocación y compactación de los materiales, la mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de la actividad.</p> <p>Para efectos de pago se discriminarán en el formulario de cantidades de obra los tipos de materiales de entresuelo a utilizar como: arenilla, cascajo triturado, material de base granular, etc.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 2
CARGUE , RETIRO Y BOTADA DEL MATERIAL SOBRANTE	ESPECIFICACIÓN 205		
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 200			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>Cuando el material sobrante proveniente de las excavaciones deba retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el Contratista lo hará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en los botaderos por él determinados y debidamente aprobados por la autoridad competente durante la ejecución las obras. La cantidad de material a retirar será determinada por la Interventoría.</p> <p>En los casos en que la Interventoría considere adecuado utilizar este material en otra zona de trabajo, ésta se considerará como botadero para la disposición final del material.</p> <p>MEDIDA Y PAGO:</p> <p>La medida será por metro cúbico (m3) medido en el sitio. Los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por la obra civil o la tubería y sus demás estructuras complementarias (empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, etc.) más el volumen desalojado por el material de préstamo y el afirmado. El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado.</p> <p>En el precio unitario quedarán incluidos los permisos y derechos de botadero, cargue, transporte a cualquier distancia, la adecuada disposición final del material, equipo, mano de obra y herramienta y todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para realizar correctamente esta actividad.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501	
<p>NORMATIVIDAD ASOCIADA: Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-98); NTC 30, 31, 33, 77, 78, 92, 93, 98, 107, 109, 110, 111, 117, 118, 121, 123, 127, 129, 174, 176, 221, 225, 226, 237, 294, 297, 321, 385, 396, 454, 504, 550, 579, 589, 597, 673, 722, 890, 1028, 1032, 1294, 1299, 1513, 1514, 1776, 1977, 3318 y 3658; ASTM C 33, C 94, C 150, C 309, C 360 y C 805; NEGC 500, 506 y 507.</p>			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>El concreto estará constituido por una mezcla de cemento Portland, agua, agregados fino y grueso y aditivos en algunos casos; los materiales cumplirán las especificaciones que se detallan más adelante. El diseño de las mezclas de concreto se basará en la relación agua-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación, de tal manera que se logre un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras, según los planos y especificaciones. La relación agua-cemento se indicará en el diseño de la mezcla.</p> <p>El concreto podrá ser premezclado, suministrado por una planta de concreto o preparado en obra; en ambos casos, el concreto deberá cumplir con todos los aspectos indicados en esta especificación.</p> <p>1. MATERIALES</p> <p>No se permitirá la ejecución de vaciados de concreto sin disponer en el sitio de las obras de los materiales suficientes en cantidad y calidad, o sin que haya un programa de suministros adecuado para atender al normal desarrollo del plan general.</p> <p>Cemento portland. Se utilizará cemento Portland que se ajuste a la especificación ASTM C-150 tipo 1 y a las normas NTC 30, 31, 33, 107, 109, 110, 111, 117, 118, 121, 221, 225, 226, 294, 297, 321, 597 y 1514. Si se va utilizar otro tipo de cemento será necesario efectuar los cambios correspondientes en el diseño de la mezcla, con la autorización escrita de la Interventoría. Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes y en caso de que se le transporte en sacos, éstos serán lo suficientemente herméticos y resistentes para que el cemento no sufra alteraciones durante el transporte, manejo y almacenamiento. El cemento utilizado en la obra corresponderá al que sirvió de base para el diseño de la mezcla.</p> <p>Agregados para concreto. Los agregados finos y gruesos para fabricación de concreto cumplirán con las especificaciones de la designación ASTM C-33 y las normas NTC 77, 78, 92, 93, 98, 123, 127, 129, 176, 237, 579, 589 y 1776. Se tendrá en cuenta la siguiente clasificación:</p> <p>Agregado fino. Podrá ser arena natural lavada u otro material similar que cumpla con las normas NTC 174 y ASTM C 33. La granulometría de la arena estará dentro de los siguientes límites:</p>			

NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN		FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5						
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501							
Tamiz No.	% que pasa								
9.5 mm (3/8")	100								
4	95 - 100								
8	80 - 100								
16	50 - 85								
30	25 - 60								
50	10 - 30								
100	2 - 10								
<p>El agregado fino que se utilice para la fabricación del concreto será de material silíceo y cumplirá con las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Módulo de finura entre 2,3 y 3,1. - Pasa tamiz 200, no mayor del 3% para hormigón sujeto a desgaste y no mayor del 5% para cualquier otro caso. - Deberá estar libre de raíces, micas, limos, materiales orgánicos, sales o cualquier otro material que pueda afectar la resistencia del concreto o atacar el acero de refuerzo. <p>Como mínimo treinta (30) días antes de iniciar el vaciado de los concretos, el Contratista suministrará a la Interventoría los análisis necesarios de las arenas y los agregados gruesos que se utilizarán en la obra. Para comprobar la calidad de los materiales, estos análisis informarán: procedencia, granulometría y contenido de material que pasa el tamiz No. 200 de los agregados finos y gruesos, módulo de finura, porcentaje en peso de materias orgánicas, tamaño máximo del agregado grueso y los correspondientes resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la calidad de los agregados.</p> <p>Agregado grueso. Se compondrá de roca o grava dura; libre de pizarra, lascas u otros materiales exfoliables o descompuestos que puedan afectar la resistencia del hormigón. No contendrá exceso de piedras planas, estará limpio y desprovisto de materias orgánicas.</p> <p>El tamaño máximo del agregado grueso no debe ser mayor de 1/5 de la mínima dimensión entre lados de la formaleta; 1/3 del espesor de la losa ó 3/4 de espacio libre entre las varillas o entre las varillas y la formaleta.</p> <p>Cuando en los planos del proyecto no se indica una granulometría específica, se utilizará la siguiente:</p> <p>Para fundaciones:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Tamiz que pasa</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>63 mm (2-1/2")</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>50 mm (2")</td> <td>95 a 100</td> </tr> </tbody> </table>				Tamiz que pasa	%	63 mm (2-1/2")	100	50 mm (2")	95 a 100
Tamiz que pasa	%								
63 mm (2-1/2")	100								
50 mm (2")	95 a 100								

NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN		FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501	
25 mm (1")	35 a 70		
13 mm (1/2")	10 a 30		
No. 4	0 a 5		
Para columnas y paredes:			
Tamiz que pasa	%		
50 mm (2")	100		
38 mm (1-1/2")	95 a 100		
19 mm (3/4")	35 a 70		
9.5 mm (3/8")	10 a 30		
No. 4	0 a 5		
Para losas y vigas:			
Tamiz que pasa	%		
38 mm (1-1/2")	100		
25 mm (1")	95 a 100		
13 mm (1/2")	25 a 60		
No.4	0 a 10		
No.8	0 a 5		
Para tanques de almacenamiento de agua el tamaño máximo del agregado estará de acuerdo con las dimensiones de las partes de la estructura donde se va a colocar el concreto. En los casos en que no se especifique en los planos del proyecto el tamaño máximo del agregado, se recomienda utilizar los siguientes:			
Parte de la Estructura	Tamaño del Agregado		
Fundaciones de concreto simple	100 mm (4")		
Paredes de tanque	28 mm (1-1/4")		
Losas de fondo y superior	25 mm (1")		
Columnas	25 mm (1")		
Cúpula esférica	19 mm (3/4")		
Además se debe tener en cuenta que la cantidad de material que pasa tamiz 200 no será mayor de 1%.			
Cuando en las fuentes de agregado no se encuentren materiales de la granulometría ni de las características de limpieza exigidas anteriormente, serán de cuenta del Contratista los gastos en que incurra para el lavado, limpieza y reclasificación de éstos. La aceptación por parte de la Interventoría de una fuente de materiales indicada por el Contratista no exime a éste de la responsabilidad que tiene con relación a sus características del material de acuerdo con estas especificaciones.			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501	
<p>Análisis de agregados y cambio de fuente. En todos los casos y para cualquier tipo de estructura la Interventoría podrá analizar todas y cada una de las porciones de materiales que lleguen a la obra, rechazar las que no cumplan con las especificaciones, ordenar el relavado, limpieza, reclasificación o cambio de fuente, siendo de cuenta del Contratista el costo de estas operaciones y el reemplazo del material rechazado.</p> <p>El agua será preferiblemente potable y no contendrá: ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales, azúcares, cantidades apreciables de limos o cualquier otra sustancia que perjudique la buena calidad del concreto; se podrán emplear aguas que contengan menos del 1% en sulfatos.</p> <p>Unicamente en el caso de que en la localidad no se consiga agua potable podrá utilizarse agua de los arroyos de la zona, siempre y cuando su calidad cumpla las especificaciones y sea aprobada por la Interventoría. Es necesario que el Contratista adquiera los permisos correspondientes.</p> <p>Almacenamiento de Materiales. Se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:</p> <p>Cemento. El Contratista almacenará el cemento en sitios protegidos de los agentes atmosféricos, en depósitos o silos que eviten la humedad y los contaminantes. El cemento entregado a la obra deberá estar empacado en sacos de buena confección y claramente identificados con la marca de fábrica, nombre del fabricante y peso neto. El Contratista deberá, por su cuenta y a sus expensas, rechazar y sacar del servicio de la obra todos los sacos cuyos empaques presenten condiciones de deterioro que favorezcan la alteración del cemento por efecto de la humedad.</p> <p>El cemento se almacenará en un lugar seco, sobre plataformas de madera, por lo menos a 10 cm por encima del nivel del piso, para evitar la absorción de humedad. Las pilas de los empaques se harán en hileras de una altura tal, que se evite el rompimiento de los sacos, así como la compactación excesiva de los que permanezcan inferiores; al efecto no se recomienda hacer pilas superiores a 14 sacos para períodos de almacenamiento de hasta treinta (30) días, ni de más de siete (7) sacos para períodos más largos. Se dejarán espacios de mínimo 50 cm cada 4 hileras de arrume, para proveer una adecuada ventilación. No se podrán colocar sacos directamente contra las paredes de cierre de la instalación temporal de almacenamiento.</p> <p>El Contratista programará el suministro y consumo de cemento para evitar su almacenamiento por más de 30 días. El cemento será consumido en el orden cronológico de su recibo en la obra para evitar envejecimiento, apelmazamiento o fraguado superficial. No se permitirá el consumo de cementos que hayan iniciado un fraguado falso. El Contratista retirará por su cuenta y a sus expensas cualquier embarque de cemento rechazado por presentar fraguado falso, aún cuando su almacenamiento sea de menos de 30 días.</p> <p>El cemento a granel se almacenará en tanques herméticos y se tendrá especial cuidado en su almacenamiento y manipulación para prevenir su contaminación. El consumo del cemento a granel se hará según las dosificaciones aprobadas y usando un dispositivo apropiado de pesaje, de acuerdo con la norma ASTM C 94.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501	
<p>Para las diferentes procedencias de suministro de cemento se hará un almacenamiento por separado para evitar el uso indiscriminado en la preparación de las mezclas.</p> <p>Agregados. El Contratista mantendrá los agregados limpios y libres de todos los otros materiales durante su transporte y manejo. Se deberán construir arrumes con los agregados para evitar la segregación del material, a menos que se proporcione un nuevo cribado en el sitio de la obra, antes del mezclado del concreto. El almacenamiento de agregados se hará en áreas diferentes para cada tipo, bien drenadas y que permitan conservar los materiales libres de tierra o elementos extraños. Durante el almacenamiento se tomarán las precauciones del caso para impedir la segregación de los agregados y la alteración de la granulometría hasta su medición y colocación en la mezcladora de concreto.</p> <p>Aditivos. Se utilizarán los aditivos que cumplan con la norma NTC1299, siguiendo las instrucciones del fabricante, cuando lo indiquen expresamente los planos, en casos especiales y con autorización de la Interventoría.</p> <p>No se permitirá el uso de aditivos que afecten la resistencia de la mezcla, o las propiedades del acero; por esto siempre se exigirá los mayores cuidados para emplearlos siguiendo las instrucciones del fabricante y de acuerdo con un diseño de mezclas específico, ensayado por medio de cilindros de prueba.</p> <p>Todo aditivo a utilizar en la obra deberá ser presentado por el Contratista para aprobación de la Interventoría, mínimo con treinta (30) días calendario anteriores a su utilización. No podrán utilizarse aditivos que no hayan sido aprobados previamente por la Interventoría. Se prohíbe el uso de los aditivos a base de cloruro de calcio.</p> <p>Si durante el avance de la obra la Interventoría encuentra que la calidad y las cualidades que el aditivo que se suministra o se adiciona, no corresponden a lo indicado por el fabricante, podrá ordenar que se suspenda su inclusión en las mezclas de concreto, y si ha demeritado la calidad del concreto exigida en las especificaciones, ordenará la reparación o demolición y la reconstrucción de la parte fabricada con el aditivo, labores éstas que serán de cuenta del Contratista.</p> <p>2. DISEÑO DE LA MEZCLA</p> <p>Corresponderá al Contratista el diseño de todas las mezclas que se vayan a utilizar en la obra, así como la realización de los ensayos de laboratorio que garanticen la resistencia obtenida con cada uno de los diseños presentados a la Interventoría, de acuerdo con los planos y especificaciones de cada actividad en la cual se vayan a utilizar mezclas de concreto. La comprobación de los diseños deberá hacerse con los materiales que se utilizarán en la obra, incluyendo, si es del caso, los aditivos, y deberán cumplir con el asentamiento exigido en los planos y especificaciones para cada tipo de mezcla, el cual se medirá según lo indicado en la norma NTC396.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
	CONCRETOS	ESPECIFICACIÓN 501	
<p>Para la evaluación de los diseños de mezcla se tendrá en cuenta que las resistencias obtenidas de las mezclas preparadas en el laboratorio, estarán un 20% por encima de las resistencias que se obtienen en la obra.</p> <p>Como mínimo treinta (30) días calendario antes de la iniciación de cualquier vaciado de concreto, el Contratista someterá a la aprobación de la Interventoría todos los materiales a utilizar en la preparación de las mezclas, así como también los diseños de los diferentes tipos de mezclas exigidas en los planos y especificaciones de obra. Adicionalmente, deberá presentar los resultados de los ensayos de laboratorio realizados para cada tipo de mezcla y de material, en los cuales se garantice la comprobación en el laboratorio de cada uno de los diseños de mezclas a utilizar en la obra. Cada material deberá estar claramente identificado con su procedencia y sus características técnicas.</p> <p>El Contratista deberá entregar a la Interventoría, como mínimo con quince (15) días calendario antes de la iniciación de los vaciados de concreto, los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, realizados por lo menos a dos (2) cilindros de concreto por cada edad, obtenidos de cada una de las mezclas preparadas para la comprobación de los diferentes diseños de mezclas.</p> <p>No podrá utilizarse ninguna mezcla en la obra que no esté previamente autorizada por la Interventoría, quien finalmente definirá las que deberán utilizarse en cada una de las actividades del contrato. Adicionalmente, el contratista deberá presentar a la Interventoría, a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio para cada mezcla, la relación que existe entre la resistencia a la compresión a los siete (7) días y la probable a los veintiocho (28) días. Igualmente, se deberán determinar el tiempo de mezclado y la velocidad de la mezcladora que se utilizará en la obra.</p> <p>La Interventoría solicitará durante la ejecución del contrato la realización de los ensayos de laboratorio que considere necesarios a cualquiera de los materiales utilizados en la preparación de las mezclas, la comprobación del diseño de las mismas y de la relación entre las resistencias a la compresión a los siete (7) y veintiocho (28) días, con el fin de confrontar los resultados de los ensayos de laboratorio presentados inicialmente.</p> <p>Cuando se vaya a utilizar concreto premezclado suministrado por una planta de mezclas, se deberán presentar los resultados de los ensayos de laboratorio de las mezclas a utilizar en la obra, los diseños, su comprobación y resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de edad. Si se utiliza aditivo, deberá indicarse igualmente cuál es el que se usa y presentar los resultados de los respectivos ensayos de laboratorio.</p> <p>Estas mezclas deberán ser presentadas a la Interventoría, con treinta (30) días de anticipación a su utilización en obra, para su aprobación y deberán cumplir con lo especificado en la norma NTC-3318. El uso de concreto premezclado no exime al contratista de la responsabilidad por cualquier acción correctiva que deba llevarse a cabo por no obtener las resistencias requeridas. Los gastos que estas acciones ocasionen serán por cuenta del Contratista.</p> <p>La Interventoría podrá ordenar variaciones en la mezcla o en las resistencias de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5						
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501							
<p>En las mezclas sólo se aceptarán dosificaciones proporcionales al peso. La aprobación dada por la Interventoría a las distintas dosificaciones no exime en nada la responsabilidad del Contratista respecto a la calidad de los concretos incorporados a la obra.</p>									
<p>3. MEZCLADO DEL CONCRETO</p>									
<p>Dentro de estas especificaciones se asigna al Contratista la plena responsabilidad respecto a la producción de concretos de la resistencia indicada en los planos y se regula la acción de control ejercida por las EE.PP.M. por conducto de la Interventoría. Para efecto del mezclado del concreto en obra, se tendrán en cuenta las especificaciones dadas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.</p>									
<p>Todos los concretos producidos en obra serán mezclados mecánicamente. El equipo será capaz de combinar los componentes para producir una mezcla uniforme, dentro del tiempo y a la velocidad especificada y descargada la mezcla del equipo, sin que se produzca segregación de materiales.</p>									
<p>El Contratista tendrá, como mínimo, una mezcladora de reserva para garantizar que la programación en el vaciado sea continua. El tiempo óptimo de mezclado para cada barcada, después de que todos los elementos estén en la mezcladora, se determinará en el campo según las condiciones de operación indicadas.</p>									
<p>El agua para la mezcla se añade antes de llegar a la cuarta parte del tiempo de mezclado, el cual se determinará como lo indica la siguiente tabla:</p>									
<table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="261 1186 941 1239">Capacidad del equipo de mezcla</th> <th data-bbox="941 1186 1336 1239">Tiempo de mezclado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="261 1239 941 1291">1/2 metro cúbico o menos de</td> <td data-bbox="941 1239 1336 1291">75 segundos</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1291 941 1333">3/4 a 1-1/2 metros cúbicos</td> <td data-bbox="941 1291 1336 1333">90 segundos</td> </tr> </tbody> </table>				Capacidad del equipo de mezcla	Tiempo de mezclado	1/2 metro cúbico o menos de	75 segundos	3/4 a 1-1/2 metros cúbicos	90 segundos
Capacidad del equipo de mezcla	Tiempo de mezclado								
1/2 metro cúbico o menos de	75 segundos								
3/4 a 1-1/2 metros cúbicos	90 segundos								
<p>El tiempo de mezclado especificado se basa en el control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora. La mezcladora girará a velocidad uniforme y no será operada a velocidades mayores de las recomendadas por el fabricante. Tampoco podrá cargarse en exceso de la capacidad recomendada por el mismo. El contenido del mezclador se vaciará completamente antes de iniciar un nuevo mezclado.</p>									
<p>La cantidad de agua contenida en los agregados será determinada periódicamente. Esta cantidad se tendrá en cuenta al momento de adicionar el agua a la mezcla, con el objeto de mantener constante la relación agua-cemento (A/C).</p>									
<p>En todos los casos la consistencia del concreto será tal que se obtenga un asentamiento que permita una buena manejabilidad en su colocación, de acuerdo con la geometría del elemento. No se permitirá el empleo de mezclas que tengan más de 45 minutos de preparadas o adicionar agua al concreto una vez se haya terminado el proceso de preparación.</p>									

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501	
<p>Quando se utilicen concretos preparados y mezclados en planta, éstos deberán cumplir todos los requisitos exigidos en los diseños, normas y especificaciones en lo referente a materiales, resistencias, consistencias, impermeabilidad, manejabilidad, durabilidad, y en especial lo concerniente a transporte y al tiempo requerido entre la fabricación y la colocación en la obra.</p> <p>Sólo se permitirá el mezclado por métodos manuales en los sitios que autorice la Interventoría.</p> <p>Esta mezcla se hará sobre superficies limpias como plataformas de madera o lámina de acero y en ningún caso sobre tierra u otras superficies que puedan afectar la calidad del concreto. Además, el mezclado no excederá de 1/2 metro cúbico.</p> <p>4. ENSAYOS DEL CONCRETO</p> <p>Para controlar la calidad de los concretos se harán los siguientes ensayos y los informes escritos de los resultados harán parte del diario de la obra:</p> <p>4.1 Asentamiento. Las pruebas de asentamiento se harán por cada cinco (5) metros cúbicos de concreto a vaciar y serán efectuados con el consistímetro de Kelly (norma ASTM-C360) o con el cono de Abrams (NTC 396). Los asentamientos máximos para las mezclas proyectadas serán los indicados al respecto para cada tipo, de acuerdo con la geometría del elemento a vaciar y con la separación del refuerzo.</p> <p>4.2 Resistencia del concreto. Las muestras serán elaboradas y curadas de acuerdo con la norma NTC 550 y NTC454 y los ensayos se realizarán teniendo en cuenta las normas NTC504 y NTC673.</p> <p>La preparación y ensayo de cilindros de prueba que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra será obligatoria y se hará por cuenta del Contratista con la respectiva vigilancia de la Interventoría. Cada ensayo comprenderá la rotura de por lo menos seis (6) cilindros de prueba, ensayando dos (2) por cada edad (a los 7, 14 y 28 días). Se considerará como final la resistencia obtenida a los 28 días. Los otros cuatro resultados (7 y 14 días), se tomarán como información anticipada, proyectando las resistencias hasta los veintiocho (28) días, mediante la relación entre las resistencias a los siete (7) y veintiocho (28) días, presentadas inicialmente por el Contratista y aprobadas por la Interventoría, con el fin de poder continuar la ejecución de la obra.</p> <p>Para efectos de confrontación se llevará un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento. Se hará una prueba de resistencia a la compresión por cada diez metros cúbicos (10m³) de mezcla a colocar por cada tipo de concreto. Si el volumen a vaciar en un (1) día, de algún tipo de mezcla, es menor de diez metros cúbicos (10m³), se tomará una muestra para ensayo de resistencia a la compresión, o una muestra por elemento estructural, o según lo indique la Interventoría. Deberá considerarse que una muestra constará de seis (6) cilindros para fallar a los 7, 14 y 28 días.</p> <p>Las pruebas serán tomadas separadamente de cada mezcladora o tipo de concreto y sus resultados se considerarán también separadamente, o sea que en ningún caso se deberán</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501	
<p>promediar juntos los resultados de cilindros provenientes de diferentes máquinas mezcladoras o tipo de concreto.</p> <p>La resistencia promedio de todos los cilindros será igual o mayor a las resistencias especificadas, y por lo menos el 90% de todos los ensayos indicarán una resistencia igual o mayor a esa resistencia. En los casos en que los resultados obtenidos de ensayar los cilindros tomados para cualquier actividad del contrato estén por debajo de los requerimientos indicados en los planos y especificaciones, y teniendo en cuenta el concepto del ingeniero calculista, la Interventoría podrá ordenar que el concreto sea demolido y reemplazado con otro que sí cumpla con lo especificado. Los costos de estas correcciones correrán por cuenta del Contratista.</p> <p>Cuando los ensayos efectuados a los siete (7) días estén por debajo de las tolerancias exigidas, se prolongará el curado de las estructuras hasta que se cumplan tres (3) semanas después de vaciados los concretos. La decisión definitiva se tomará con los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días, los cuales se someterán a las mismas condiciones de curado que el concreto colocado en obra.</p> <p>Cuando los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días presenten valores menores que los exigidos, se tomarán núcleos del concreto en obra, para ensayos de resistencia a la compresión, se realizarán pruebas con esclerómetro (ASTM C 805) en los elementos en los cuales se haya utilizado la misma mezcla de los cilindros ensayados, o se practicará una prueba de carga en la estructura en cuestión. En el caso en que sean satisfactorias se considerará satisfactoria la estructura. Pero si las pruebas aportan resultados consistentes con los iniciales, o si no es posible practicarlas, se ordenará la demolición de la estructura afectada, considerando el concepto del ingeniero calculista. Las pruebas de concreto endurecido, se tomarán de acuerdo con las norma NTC 3658.</p> <p>El costo de las pruebas, ensayos y presentación de resultados que se hagan de acuerdo con este numeral, así como el valor de las demoliciones y la reconstrucción, si ellas son necesarias, serán por cuenta del Contratista y por ningún motivo las EE.PP.M. reconocerán valor alguno por estos conceptos.</p> <p>Durante el avance de la obra, la Interventoría podrá tomar las muestras que considere necesarias para verificar los resultados obtenidos por el laboratorio escogido por el Contratista para controlar la calidad del concreto. El Contratista proporcionará a su costo la mano de obra y los materiales necesarios para tomar estos cilindros de ensayo y los transportará hasta el laboratorio indicado por las EE.PP.M.</p> <p>4.3 Prueba de estanqueidad en los tanques de agua. Las pruebas de estanqueidad se harán una vez el Contratista haya instalado las tuberías de desagües y reboses, además, las tuberías de aducción y abasto, hasta donde hayan sido ordenadas por la Interventoría, incluyendo los accesorios, tapones y válvulas necesarias para esas pruebas; así mismo, estarán terminadas y limpias las obras en el interior del tanque, tales como colocación y pintura de escaleras y deflectores de energía o algún otro elemento instalado. Cuando haya posibilidad del suministro del agua necesaria para realizar las pruebas de</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501	
<p>estanqueidad, éstas se harán</p> <p>4.4 antes de efectuar los llenos estructurales de los muros del tanque para facilitar así su inspección. Cuando sea imposible la captación de agua para las pruebas de estanqueidad durante el plazo de construcción, el Contratista realizará los llenos estructurales alrededor del tanque sin que las pruebas de estanqueidad se hayan realizado. Sin embargo, esto no exonera al Contratista de su responsabilidad en cuanto a la estanqueidad y la corrección de las fugas que se presenten al realizar el ensayo posteriormente.</p> <p>Proceso de Prueba. Inicialmente se almacenará agua hasta una altura de 2,5 m (o la mitad de la altura si ésta no excede los 5,0 m) y durante los tres (3) primeros días se mantendrá en este nivel, reemplazando el agua que se haya perdido, verificando si las pérdidas son o no producidas por fugas y si es así, éstas serán controladas inmediatamente. Durante los seis (6) días siguientes, el nivel del agua no será inferior al que se produzca por razón de evaporación. Adicionalmente se observará la salida de agua por la tubería de drenaje.</p> <p>Si en esta primera prueba se encuentran fugas de agua, el Contratista vaciará el tanque, sellará las fugas y procederá a la reparación de aquellas partes de la obra que hayan mostrado deterioro.</p> <p>Una vez ejecutadas las reparaciones se reiniciará la prueba, procediendo como ya se explicó, hasta satisfacer el requisito de estanqueidad.</p> <p>Pasada la prueba anterior, se continuará con ensayos sucesivos a cinco (5) m y hasta el rebose, repitiendo el proceso en caso de resultar fugas en las siguientes etapas. Cuando el tanque cumpla las condiciones de estanqueidad exigidas por las EE.PP.M., el Contratista procederá, con orden escrita de la Interventoría, a ejecutar los llenos estructurales alrededor del tanque como lo indican los planos.</p> <p>Las pruebas serán ejecutadas bajo la dirección y responsabilidad del Contratista, el cual asumirá todos los gastos generados, incluyendo el costo del agua consumida.</p> <p>El tiempo requerido para las pruebas será tenido en cuenta por el Contratista dentro del plazo de construcción de la obra.</p> <p>Durante la realización de las pruebas se efectuará un control de los asentamientos de la estructura, conforme a lo especificado en los estudios de suelos del proyecto.</p> <p>Reparaciones. Si las pruebas de estanqueidad revelan fugas o humedades, el Contratista procederá a su reparación hasta lograr la aceptación de las EE.PP.M. en cuanto a procedimiento, forma y calidad. El plazo y los gastos requeridos por tales reparaciones serán por cuenta del contratista y éste no tendrá derecho a reclamar a las EE.PP.M. indemnización por concepto de tales reparaciones ni ampliación del plazo estipulado en el contrato.</p> <p>5. TRANSPORTE</p> <p>El concreto deberá transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501	
<p>posible y por métodos que eviten segregación o pérdida de los materiales. El concreto endurecido o que no cumpla con lo especificado en cuanto a asentamiento, no podrá colocarse. El Contratista garantizará las condiciones de acceso a todos los frentes de la obra, permitiendo la adecuada colocación del concreto, y que éste pueda ser depositado lo más cerca posible del sitio de colocación final.</p> <p>El equipo de transporte debe ser el adecuado para suministrar concreto al sitio de colocación, sin segregación ni demoras excesivas que ocasionen pérdida de plasticidad entre mezclas sucesivas.</p> <p>6. COLOCACIÓN DEL CONCRETO</p> <p>6.1 Generalidades. Además de los programas de trabajo exigidos en el pliego de condiciones y especificaciones, cuando el tipo de obra y el volumen de concreto a colocar lo ameriten, la Interventoría solicitará al Contratista una secuencia detallada de la colocación de los concretos por semana y la notificación veinticuatro (24) horas antes de cada vaciado, para poder verificar las condiciones necesarias para un vaciado satisfactorio. El Contratista no empezará a colocar concreto hasta después de la revisión y aprobación de la Interventoría.</p> <p>El concreto tendrá una consistencia tal que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas, alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación. El concreto se colocará tan pronto como sea posible y nunca después de treinta (30) minutos de preparada la mezcla, a menos que haya sido dosificada con un aditivo autorizado por la Interventoría que garantice su colocación después de ese tiempo. Cuando se coloque concreto sobre tierra, ésta estará limpia y húmeda pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o llenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida.</p> <p>Se deberán limpiar cuidadosamente los equipos de mezcla y transporte y calibrar las básculas y equipo de dosificación antes de iniciar la colocación de concretos. Las superficies sobre las cuales vaya a colocarse concreto se limpiarán y conservarán libres de: aceite, agua estancada o corriente, lodo, basura, polvo o fragmentos de roca blanda o semi-adheridos a ella. No se dejará caer concreto verticalmente desde una altura mayor de 1,20 m, excepto cuando la descarga se haga dentro de moldes de altura apreciable, como las de columnas, muros, y similares, en cuyo caso la altura libre de caída puede ser hasta de 4,00 m siempre y cuando se utilice un aditivo que evite la segregación de los materiales y no se afecten las condiciones iniciales de la mezcla. En las columnas, para evitar los huecos debidos a escurrimiento del concreto fresco, se regulará la velocidad del vaciado de modo que se llene máximo 1,00 m de altura del molde en media hora.</p> <p>No se permitirá el uso de canales o rampas sino para una distribución local de concreto en el encofrado y ello requiere la aprobación de la Interventoría. Las rampas o canales utilizados para la colocación del concreto tendrán una pendiente mayor de 1 : 2 y estarán construidas adecuadamente para evitar la segregación. El concreto será depositado cerca a su posición final en la formaleta de modo que no haya que moverlo más de dos (2) metros dentro de la misma.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501	
<p>La colocación del concreto se efectuará en forma continua en capas horizontales con un espesor no mayor a 45 cm., hasta llegar a la junta indicada en los planos o la aceptada por la Interventoría. La velocidad de colocación será tal que no permitirá que las superficies de concreto hayan endurecido cuando se coloque la siguiente capa, de manera que se evite la aparición de grietas o planos de debilidad en las juntas de construcción.</p> <p>La velocidad de colocación no será tan rápida que llegue a producir movimientos en las formaletas o desplazamientos y distorsiones en las varillas de refuerzo.</p> <p>6.2 Vibrado del Concreto. El concreto se colocará con la ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementado por labores manuales. En ningún caso los vibradores se usarán para transportar concreto dentro de la formaleta.</p> <p>El equipo de vibración será accionado por electricidad o aire comprimido, y será del tipo interno que opere por lo menos entre 7.000 a 10.000 r.p.m. cuando se sumerja en el concreto. Se dispondrá de un número suficiente de unidades para alcanzar una consolidación adecuada.</p> <p>Fuera de los vibradores necesarios para el vaciado, el Contratista tendrá, mínimo, dos (2) vibradores de reserva; sin cumplir este requisito no se permitirá iniciar el vaciado.</p> <p>Los vibradores se aplicarán directamente dentro de la masa de concreto, en posición vertical. La intensidad de la vibración y la duración de la operación de vibrado serán las necesarias y suficientes para que el concreto fluya y envuelva totalmente el refuerzo, alcanzando la consolidación requerida sin que se produzca la segregación de los agregados. El tiempo de vibrado puede variar entre 5 y 15 segundos para concretos con asentamiento entre 25 mm y 75 mm. En general para la mayoría de los casos 10 segundos son suficientes para lograr la densificación del concreto.</p> <p>El vibrador será seleccionado de acuerdo con el tipo de concreto que se vaya a colocar y dependiendo del diámetro de la cabeza del vibrador se determinará el radio de acción, el cual se indica en la tabla 1. Selección del tipo de vibrador .</p> <p>El vibrador deberá penetrar en la capa colocada previamente para que las dos capas se ligen adecuadamente, pero no llegar hasta las capas más bajas que ya han obtenido su fraguado inicial o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado o en sitios donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos. La vibración será suplementada, si es necesario, golpeando exteriormente con martillo neumático o usando varillas en las esquinas y ángulos de las formaletas, mientras el concreto esté todavía plástico y manejable, a fin de impedir vacíos.</p> <p>6.3 Cuidados especiales en la colocación. Cuando se realicen vaciados por etapas deberá dejarse la superficie de la capa lo más rugosa posible, con el fin de obtener la mejor adherencia entre las diferentes capas. Por lo tanto, deberá evitarse al máximo la manipulación de la superficie de la capa vaciada. No se permitirá vibrado en la superficie o cualquier otra operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de construcción. Las superficies que no sean formaleteadas y que no vayan a cubrirse con concreto, o rellenos se</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5				
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501					
<p>Ilevarán hasta una cota ligeramente más alta que la indicada. Este exceso se quitará con la regla o se dará el acabado requerido como se indica en los planos.</p> <p>Se tendrá especial cuidado para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo.</p> <p>6.4 Cuidados especiales en tanques de agua. Debido al bajo asentamiento exigido en las mezclas, los vibradores a usar no podrán tener menos de 10.000 r.p.m.</p> <p>En los casos de concreto para apoyo de fundaciones, el Contratista tendrá en cuenta que su colocación será hasta el nivel inferior de fundación mostrado en los planos estructurales o indicado por la Interventoría, luego se colocará el concreto de la fundación con los refuerzos indicados.</p> <p>Dada la importancia que tienen las losas de fondo para la estanqueidad y la estabilidad del tanque se ha de poner especial cuidado en el método para su construcción y curado. El vaciado de las losas debe hacerse en franjas largas y por ningún motivo se permitirá el vaciado en forma de ajedrez. Las juntas de construcción se limpiarán cuidadosamente para sellarlas con el producto indicado en los planos del proyecto. El tipo de material a utilizar deber ser previamente aprobado por la Interventoría.</p> <p>La longitud de vaciado de las paredes de los tanques corresponderá por lo menos a un tercio del perímetro de éste dentro de una operación continua.</p> <p>El vaciado de la cúpula en tanques circulares se hará a partir del anillo, pared o base de la cúpula, mediante fajas completas de unos dos metros (2m) de ancho.</p> <p>7. ALINEAMIENTOS Y TOLERANCIAS</p> <p>Las desviaciones en pendientes, dimensiones o alineamientos de las diferentes estructuras, no podrán tener valores mayores que los indicados a continuación:</p> <p>7.1 Variaciones en distancias entre ejes. En los ejes del edificio o estructuras no se permitirán tolerancias y deben quedar localizadas como se indica en los planos.</p> <p>7.2 Desviaciones de la verticalidad en muros, columnas, tanques u otro tipo de estructuras afines.</p> <table data-bbox="261 1543 812 1606"> <tr> <td>Para 3,00 metros de altura</td> <td>1 centímetro</td> </tr> <tr> <td>Para 6,00 metros de altura</td> <td>2 centímetros</td> </tr> </table> <p>En estructuras bajo tierra, el doble de lo anterior.</p> <p>7.3 Tolerancias en las cotas de losas, vigas, juntas horizontales visibles, y en general todo tipo de estructuras similares, el máximo permisible es:</p>				Para 3,00 metros de altura	1 centímetro	Para 6,00 metros de altura	2 centímetros
Para 3,00 metros de altura	1 centímetro						
Para 6,00 metros de altura	2 centímetros						

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501	
Para 3,00 metros de luz	0,5 centímetros		
Para 6,00 metros de luz	1,0 centímetro		
En estructuras bajo tierra, el doble de lo anterior.			
7.4 Tolerancias en dimensiones de secciones de vigas, columnas, losas, muros, tanques, u otras similares.			
Por defecto	0,5 centímetros		
Por exceso	1,0 centímetro		
8. ACABADOS DE SUPERFICIES DE CONCRETO			
8.1 Generalidades. El acabado de todas las superficies será ejecutado por personal técnico y experto y se hará bajo la vigilancia de la Interventoría, quien medirá las irregularidades de las superficies para determinar si están dentro de los límites aquí especificados.			
Las irregularidades superficiales en los acabados se clasificarán como bruscas o graduales. Todas las juntas mal alineadas y los resaltos o depresiones súbitos producidos por mala colocación de las formaletas o por defectos de construcción, se consideran como irregularidades bruscas y se medirán directamente. Las demás irregularidades se considerarán como graduales y se medirán por medio de reglas metálicas o su equivalente para superficies curvas. Se utilizarán reglas de 1,50 m. para superficies formaleteadas y de 3,00 m para superficies no formaleteadas.			
8.2 Superficies formaleteadas. Las superficies para caras formaleteadas se clasifican en los siguientes tres grupos a menos que en los planos se muestre algo diferente, o la Interventoría ordene o autorice otro tipo de superficie para ciertas obras:			
8.2.1 Superficie Tipo A-1. Corresponde a las superficies formaleteadas que van a estar cubiertas por llenos. No necesitarán tratamiento especial después de retirar las formaletas, con excepción de la reparación de concretos que presenten acabados defectuosos. La corrección de las irregularidades superficiales se hará únicamente en las depresiones mayores de 2 cm.			
8.2.2 Superficie Tipo A-2. Corresponde a todas las superficies formaleteadas que no vayan a estar cubiertas por tierra y que no requieran el acabado especificado a continuación para las superficies A-3. Las irregularidades superficiales, medidas como se indicó anteriormente, no serán mayores de 3 mm para las graduales. Todas la irregularidades bruscas en la superficie A-2 y las graduales que excedan los límites permisibles, se suavizarán por medio de esmeril o			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501	

de un equipo que permita eliminar la irregularidad.

Las superficies tipo A-2 no requieren tratamiento especial, con excepción de la reparación de las superficies defectuosas.

Tabla 1 - Selección del tipo de vibrador

Grupo	Diámetro de la cabeza (mm)	Frecuencia recomendada (Hz)	Radio de acción (mm)	Aplicación
A	20-40	170-250	80-150	Para concreto plástico y/o fluido, en secciones muy delgadas. Puede ser usado como complemento de vibradores de mayor diámetro, especialmente en concreto pretensado, donde los ductos para cables y las barras de acero están fuertemente congestionados. También para fabricar especímenes de ensayo.
B	30-60	150-225	130-250	Para concreto plástico en muros delgados, columnas, vigas, losas delgadas y a lo largo de las juntas de concreto. También como complemento de vibradores de mayor diámetro.
C	50-90	130-200	180-360	Para concreto plástico y/o seco (menos de 80 mm de asentamiento), en la construcción de muros, vigas y losas. También como vibración en concretos masivos y pavimentos, para compactar zonas cercanas a la formaleta.
D	80-180	90-175	300-600	Para concreto masivos y concreto estructural, con asentamiento de 0 a 50 mm y también para presas de concreto reforzado en zonas cercanas a la formaleta.

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501	
<p>8.2.3 Superficie Tipo A-3. (Concreto a la vista) Corresponde a las superficies de las estructuras expuestas a la vista, donde la apariencia estética es de especial importancia y el acabado exterior se dejará como definitivo. Las irregularidades superficiales bruscas no excederán de 3 mm y las graduales no serán mayores de 5 mm. Cuando las superficies para este tipo de acabados se aparten de lo especificado, serán sometidos a tratamiento o a la demolición si es del caso.</p> <p>Cualquier error en el mismo será corregido por el Contratista a su costo. Si la reparación no es satisfactoria, por su apariencia estética o porque afecte la estructura, se ordenará la demolición y reconstrucción parcial o total del elemento estructural, por cuenta y riesgo del Contratista.</p> <p>8.3 Superficies no formateadas. Las superficies expuestas a la intemperie que teóricamente sean horizontales, tendrán una pequeña pendiente para drenaje como se muestra en los planos o como lo indique la Interventoría. La pendiente para superficies de poco ancho, tales como andenes, será aproximadamente de 3% y para superficies amplias, tales como pisos, será del 1% al 2%, si no se encuentra indicada en los planos.</p> <p>Los acabados para los diferentes tipos de superficies de concreto se clasifican en 3 grupos cuyas características se indican a continuación:</p> <p>8.3.1 Acabado tipo E-1 (acabado a regla). Se aplicará para superficies no formateadas que vayan a estar cubiertas por llenos, concretos y otro tipo de acabados. También se aplica como primera etapa para las superficies que llevan acabados E-2 y E-3. El acabado consiste en ejecutar las operaciones necesarias, recorriendo la superficie con regla para obtener una cara uniforme y suficientemente nivelada.</p> <p>Las irregularidades superficiales, bruscas o graduales, no serán mayores de 10 mm.</p> <p>8.3.2 Acabado tipo E-2 (acabado a llana). Se aplica a las superficies no formateadas que no van a cubrirse con llenos o concreto. Este acabado podrá hacerse con equipo mecánico o manual y se empezará tan pronto como las superficies regladas se hayan endurecido lo suficiente para obtener una buena ejecución, según lo determine la Interventoría. El trabajo de la llana será el mínimo necesario para eliminar las marcas dejadas por la regla.</p> <p>No podrá trabajarse con llana la superficie de concreto fresco, ya que ello producirá segregación de la mezcla, ni podrá obtenerse una superficie tersa agregando cemento o por flotación de la lechada al utilizar palustre o llana.</p> <p>Las irregularidades de las superficies, bruscas o graduales, no serán mayores de 5 mm. Las juntas y esquinas se biselarán al acabar la superficie como se muestra en los planos o de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.</p> <p>8.3.3 Acabado tipo E-3 (acabado con palustre). Se aplicará a las superficies no formateadas, que no vayan a recibir otro material de acabado. Se obtendrán mediante el uso de palustre, aplicando presión adecuada para asentar los granos de arena y producir una superficie densa y lisa, pero sólo después que la superficie trabajada con llana haya endurecido lo suficiente, para evitar que la lechada y el material fino se segreguen por flotación. La</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501	
superficie no podrá quedar con irregularidades o huellas del palustre. No se permitirá el "esmaltado" de la superficie.			
9. FORMALETAS			
<p>9.1 Generalidades. Las formaletas serán diseñadas y construidas de tal manera que produzcan unidades de concreto iguales en forma, líneas y dimensiones a los elementos mostrados en los planos.</p> <p>El material para las formaletas será escogido por el Contratista, a no ser que se indique uno determinado en los planos o especificaciones de construcción. La escogencia dependerá de la textura exigida para el concreto. En todos los casos la Interventoría aprobará la formaleta a utilizar. Ninguna formaleta podrá retirarse sin orden escrita de la Interventoría.</p> <p>Las formaletas serán sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas, para mantener su posición y forma, y que resistan todas las sollicitaciones a las cuales puedan ser sometidas, tales como presiones por colocación y vibrado del concreto, carga muerta de diseño y una carga viva mínima de 20 Mpa (200 Kg/cm²) o cualquier otro tipo de carga, y deberán estar suficientemente ajustadas para impedir la pérdida de concreto.</p> <p>Todas las superficies interiores de las formaletas estarán completamente limpias y tratadas adecuadamente para obtener superficies lisas, compactas, de color y textura normales y uniformes. El contratista retirará de la obra las formaletas desajustadas, deformadas o deterioradas que impidan lograr la superficie especificada.</p> <p>El desencofrado se efectuará cuando el concreto haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar con seguridad su propia carga, más cualquier otra sobrepuesta que pudiera colocársele, previo a la evaluación de la magnitud de éstas.</p> <p>En casos especiales y donde se puedan presentar esfuerzos altos en las estructuras antes de terminar el fraguado de la mismas, la Interventoría podrá exigir que las formaletas permanezcan colocadas por un mayor tiempo. El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras de la estructura. Inmediatamente se retiren las formaletas se harán las reparaciones necesarias en las superficies del concreto y se iniciará el proceso de curado que corresponda.</p> <p>9.2 Tableros. La madera y los elementos que se usen para la fabricación de tableros para las formaletas, estarán constituidos por materiales que no produzcan deterioro químico ni cambios en el color de la superficie del concreto, o elementos contaminantes. Los tableros que se usen y el ajuste y pulimento de los mismos corresponderán a los requisitos indicados en estas especificaciones en relación con los acabados de las distintas superficies.</p> <p>9.3 Abrazaderas. Las abrazaderas o tensores empleados para conservar el alineamiento de los tableros y que queden embebidos en el concreto estarán constituidos por pernos provistos de rosca y tuerca, no tendrán elementos que afecten al concreto. Las abrazaderas serán de tal forma que la porción que permanezca embebida en el concreto esté por lo menos a 5 cm por</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
	CONCRETOS	ESPECIFICACIÓN 501	
dentro de las superficies terminadas y permitan retirar los extremos exteriores de las mismas, sin producir daños en las caras del concreto.			
Todas las perforaciones resultantes del retiro de los elementos exteriores de las abrazaderas o tensores se llenarán con mortero de consistencia seca. Por ningún motivo se permitirán abrazaderas de alambre u otro material que pueda deteriorarse, producir manchas en la superficie del concreto o que no permitan un soporte firme y exacto de los tableros.			
<p>9.4 Limpieza y engrase de formaletas. En el momento de colocar el concreto, la superficie de la formaleta estará libre de incrustaciones de mortero o de cualquier otro material y no tendrá perforaciones, imperfecciones, deformaciones o uniones defectuosas que permitan filtraciones de la lechada a través de ellas o irregularidades en las caras del concreto.</p>			
<p>Antes de ejecutar el vaciado, se cubrirá la superficie de la formaleta que vaya a estar en contacto con el concreto con una capa de aceite mineral, aceite de higuera o parafina, para evitar la adherencia entre el concreto y la formaleta, observando especial cuidado en no ensuciar las barras de refuerzo ni las juntas de construcción. Se prohíbe la utilización de aceite quemado.</p>			
<p>9.5 Formaletas para superficies a la vista.</p>			
<p>9.5.1 Materiales y acabado. Para las superficies de concreto a la vista las formaletas se construirán con madera fina machihembrada y pulida, triplex, lámina de acero o similares, con espesores de acuerdo con los diseños presentados para las mismas y aprobadas por la Interventoría, en forma tal que produzcan una textura uniforme y una superficie continua sin resaltes ni irregularidades. No se permitirán formaletas defectuosas o con reparaciones que modifiquen la superficie general.</p>			
<p>Cuando con el concreto a la vista se busquen efectos ornamentales, las formaletas recibirán el tratamiento adecuado para lograr la textura y acabado deseados.</p>			
<p>9.5.2 Superficies inclinadas. Las caras interiores de los encofrados bajo orientaciones diferentes a la horizontal o vertical, se ajustarán estrictamente a los ángulos o distancias fijadas en los planos. Las caras interiores de los encofrados serán perfectamente ajustadas a la verticalidad y horizontalidad de las piezas o estructuras adyacentes.</p>			
<p>9.5.3 Detalles del concreto. Las aristas o ángulos vivos, entrantes o salientes, redondeados o en forma de chaflán, quedarán definidos en los encofrados de acuerdo con los planos o las especificaciones. El material a usar en los encofrados no presentará perforaciones, grietas ni hendiduras.</p>			
<p>9.5.4 Desencofrado. Los encofrados se ajustarán en forma tal que permitan ser desarmados sin golpearlos ni producir roturas en el concreto, previendo que las aristas no sufran deterioro alguno.</p>			
<p>9.6 Tacos para armada de losas. Los tableros para las losas se soportarán firmemente con</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5								
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501									
<p>vigas y tacos metálicos, de madera o con una combinación de éstos, espaciados y arriostrados suficientemente para asegurar la estabilidad de la obra y la seguridad del personal del Contratista, de las EE.PP.M. o de terceros. Los daños a la obra y los accidentes que ocurran por deficiencia en el tacado de las losas serán de única y exclusiva responsabilidad del Contratista. Los retardos debidos a tacados deficientes no darán lugar a ampliación en el plazo de ejecución de la obra.</p>											
<p>Las losas que estén a más de 3,20 m sobre la superficie de apoyo para la formaleta de soporte, serán tacadas con tendidos múltiples de durmientes, tacos y diagonales (pie de amigo), es decir, se ejecutarán superficies intermedias de soporte, debidamente apuntalada para evitar desplazamientos laterales que puedan ocasionar peligros al personal, a la obra o a terceros.</p>											
<p>En caso de utilizar tacos de madera, éstos podrán ser cuadrados o redondos, pero en ambos casos de 10 centímetros o más de lado o diámetro y serán rectos y resistentes.</p>											
<p>9.7 Formaletas para tanques de agua. Además de lo especificado anteriormente, para los tanques debe tenerse en cuenta lo siguiente:</p>											
<p>9.7.1 Diseño de formaletas. El Contratista presentará el diseño de las formaletas que ha de emplear en las paredes, muros y cubierta de los tanques, aclarando el sistema de abrazaderas, soportes, diagonales, y demás accesorios.</p>											
<p>El Contratista será responsable del diseño de las formaletas, cualquier daño en la obra por deficiencia en éstas será de su exclusiva cuenta y responsabilidad. En la cubierta sólo se pondrá la formaleta interior y el acabado exterior se hará de acuerdo con lo especificado en los planos.</p>											
<p>9.7.2 Retiro de formaletas. El retiro de las formaletas sólo podrá hacerse luego de transcurrido el tiempo suficiente para que el fraguado del concreto lo habilite para resistir las cargas actuantes sin deformaciones adicionales a las propias del comportamiento de las estructuras. Los tiempos mínimos de las formaletas son los siguientes:</p>											
<table border="0"> <tr> <td>Paredes y columnas</td> <td>(2) dos días</td> </tr> <tr> <td>Losas hasta de 10 cm de espesor</td> <td>(7) siete días</td> </tr> <tr> <td>Losas de más de 10 cm de espesor</td> <td>(15) quince días</td> </tr> <tr> <td>Losas que soporten cimbras</td> <td>(28) veintiocho días</td> </tr> </table>				Paredes y columnas	(2) dos días	Losas hasta de 10 cm de espesor	(7) siete días	Losas de más de 10 cm de espesor	(15) quince días	Losas que soporten cimbras	(28) veintiocho días
Paredes y columnas	(2) dos días										
Losas hasta de 10 cm de espesor	(7) siete días										
Losas de más de 10 cm de espesor	(15) quince días										
Losas que soporten cimbras	(28) veintiocho días										
<p>El retiro de formaletas para tiempos menores de los especificados requiere de la aprobación de la Interventoría, mediante la presentación por parte del Contratista de un estudio que demuestre y justifique que las cargas actuantes no deformarán la estructura.</p>											
<p>La formaleta de la cúpula, en tanques circulares, sólo podrá retirarse a los 21 días a partir del último vaciado, siempre y cuando el concreto haya adquirido la resistencia especificada en el diseño.</p>											
<p>10. CURADO Y PROTECCIÓN</p>											
<p>10.1 Curado por agua. El curado se hará cubriendo totalmente todas las superficies</p>											

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
	CONCRETOS	ESPECIFICACIÓN 501	
<p>expuestas con gantes permanentemente saturados, o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro método apropiado, que las mantenga húmedas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico, sino que éste debe ser continuo. El agua que se utilice para curado será limpia y llenará los requisitos especificados para el agua de mezcla.</p> <p>El curado deberá ejecutarse durante siete (7) días para los concretos preparados con cemento tipo I.</p> <p>Todo el equipo y materiales que se requieran para el curado adecuado del concreto se tendrá listo antes de iniciar la colocación del mismo.</p> <p>10.2 Curado por compuestos sellantes. El Contratista podrá hacer el curado por medio de compuestos sellantes con aprobación de la Interventoría, en cuanto al tipo y características del compuesto que se utilice y al sitio de utilización del mismo. El compuesto cumplirá con las especificaciones NTC 1977, tipo 2, y para su aplicación y uso se seguirán las especificaciones dadas por el fabricante</p> <p>El compuesto sellante deberá formar una membrana que retenga el agua del concreto y se aplicará con pistola o con brocha inmediatamente después de retirar las formaleas y humedecer la superficie del concreto hasta que se sature. Cuando se utiliza compuesto sellante para el curado de concreto, las reparaciones de éste no podrán hacerse hasta después de terminar el curado general de las superficies. Las áreas reparadas se humedecerán o cubrirán con compuesto sellante siguiendo las precauciones generales del curado.</p> <p>Se entiende que el curado y la protección del concreto después de vaciado, hacen parte del proceso de preparación del mismo y por consiguiente, los concretos que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones, o como los ordene la Interventoría, no se aceptarán hasta tanto sean reparados adecuadamente. En los casos que sea necesario se ordenará su demolición. La reparaciones o reconstrucción total serán por cuenta y riesgo del Contratista.</p> <p>10.3 Curado y protección para tanques de agua. Con relación al curado y protección de los concretos para tanques de agua, además de lo exigido anteriormente se tendrá en cuenta lo siguiente:</p> <p>Como en todo tanque es de primordial importancia la estanqueidad, se tomarán todas las precauciones para evitar el agrietamiento por retracción. Todas las superficies de concreto del tanque se mantendrán húmedas por un tiempo no menor de siete (7) días.</p> <p>El curado de las losas de fondo se hará preferiblemente bajo capas de agua, una vez que se haya terminado el vaciado, por un período no inferior a siete (7) días. Mientras se termina la losa, el curado se hará por irrigación y posterior cobertura con tela plástica; se tendrá en cuenta lo dispuesto en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente y las demás normas vigentes dentro del período de ejecución de las obras hasta su recibo definitivo por parte de las EE.PP.M.</p> <p>10.4 Curado por medio de vapor. Cuando se trate de acelerar el aumento de resistencia y</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
	CONCRETOS	ESPECIFICACIÓN 501	
<p>reducir el tiempo de fraguado, puede emplearse el curado a vapor de acuerdo con las recomendaciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente y las demás normas vigentes dentro del período de ejecución de las obras hasta su recibo definitivo por parte de las EE.PP.M.</p> <p>11. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN</p> <p>11.1 Generalidades. Sólo se permitirán juntas de construcción en los lugares que se indican en los planos o determine la Interventoría y se construirán de acuerdo con el diseño que aparece en ellos; estas se protegerán de: los rayos solares, tráfico de personas o vehículos, lluvias, agua corriente, materiales colocados sobre ella, o cualquier cosa que pueda alterar el fraguado del concreto. Las juntas verticales y horizontales en caras expuestas deberán biselarse uniforme y cuidadosamente para que produzcan una buena apariencia.</p> <p>Cuando por fuerza mayor se suspenda el vaciado de vigas y losas, la junta se hará en el tercio medio de la luz libre entre apoyos; si esto no es posible, se utilizará un producto que garantice una buena adherencia entre concreto endurecido y concreto fresco. Este producto debe estar previamente aprobado por la Interventoría antes de su utilización y se aplicará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.</p> <p>Se retirará de las juntas de construcción cualquier exceso de agua antes de iniciar un nuevo vaciado. Después de preparar la superficie de las juntas horizontales, éstas se cubrirán con una capa de mortero de unos 2 cm de espesor, con la misma relación arena-cemento del concreto, la colocación del nuevo concreto se hará antes de que el mortero fragüe. Si el concreto anterior ya ha secado y endurecido, se humedecerá hasta la saturación. Cuando se indique en los planos o lo autorice la Interventoría, se remplazará el proceso anterior por un adhesivo imprimante, como se indica en la especificación NEGC 506.</p> <p>La preparación de las superficies de las juntas de construcción podrá hacerse por medio de un chorro de aire y agua a presión después de que el concreto haya empezado a fraguar, pero antes de que se haya iniciado el fraguado final. Dicha operación tiene por objeto retirar la lechada y descubrir los agregados, pero sin producir aflojamiento de éstos.</p> <p>Después de ejecutado lo anterior, se limpiarán con agua las superficies de las juntas hasta que el agua no presente síntomas de turbiedad. Las superficies de las juntas se limpiarán nuevamente con un chorro de agua y aire a presión inmediatamente antes de colocar el concreto del vaciado posterior.</p> <p>Cuando sea necesario retirar de las superficies de las juntas materiales extraños como lechada, manchas, basuras o partículas adheridas a ella, será necesario utilizar un chorro de arena húmeda o de aire, y limpiarlas con cepillo de alambre para mejorar las condiciones de adherencia antes de colocar el nuevo concreto. Si lo anterior no se hace, deberá picarse la junta hasta descubrir el agregado grueso.</p> <p>No habrá ampliación del plazo contractual por retardos debidos a la reparación de juntas y el costo por este concepto será por cuenta del Contratista.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501	
<p>El Contratista tendrá en cuenta estos tratamientos de las juntas, e incluirá su valor en el precio unitario del concreto.</p>			
<p>11.2 Juntas de construcción para tanques de agua. Además de lo especificado anteriormente, el Contratista tendrá en cuenta lo siguiente:</p>			
<p>La unión entre la fundación y la pared anillo de fundación no es una junta de construcción propiamente dicha, sólo se requiere que allí se desarrolle un vínculo friccional. En estos casos se utilizará el adhesivo imprimante que se especifique en los planos o determine la Interventoría según la especificación NEGC 506. No podrá utilizarse ningún adhesivo imprimante que no esté previamente aprobado por la Interventoría.</p>			
<p>Para evitar planos de falla en las estructuras, la posición de las juntas de construcción deberán alternarse tanto horizontal como verticalmente.</p>			
<p>Para conseguir mejor adherencia, impermeabilidad y consolidación, es recomendable que la parte superior de los vaciados se ejecute con el mínimo de asentamiento. No se presentará tráfico ni se usarán formaletas para las superficies de junta horizontal.</p>			
<p>12. JUNTAS DE EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN</p>			
<p>Las juntas de expansión y de contracción se construirán en los sitios y con las dimensiones que se muestran en los planos, a menos que la Interventoría indique algo diferente. En general, el refuerzo o cualquier otro elemento, excepción hecha de los sellos de impermeabilización, no cruzará estas juntas.</p>			
<p>Donde se muestre en los planos o donde lo indique la Interventoría, las juntas de contracción se cubrirán con un producto imprimante aprobado por la Interventoría. Todas las juntas de expansión llevarán material premoldeable adecuado para las condiciones a las que va estar expuesto. El material se aplicará según las recomendaciones del fabricante.</p>			
<p>Las superficies donde se vaya a aplicar el imprimante o el material premoldeable estarán limpias y secas antes de la colocación. Algunas juntas de expansión y contracción podrán estar provistas de sellos de impermeabilización como se muestra en los planos, o lo indique la Interventoría. Los sellos se instalarán de manera tal que formen un diafragma impermeable continuo en la junta, tal como se indica en la especificación NEGC 507 (Tratamiento de Juntas).</p>			
<p>Cuando se utilice icopor durante el vaciado para dejar la ranura de dilatación, éste debe retirarse en su totalidad antes de aplicar el imprimante en las superficies de concreto, las cuales se deben secar previamente, y de llenar la ranura con el material especificado.</p>			
<p>13. REPARACIONES EN EL CONCRETO</p>			
<p>Toda obra de concreto que no cumpla los requisitos enumerados en estas especificaciones o presente hormigueros, huecos y cualquier otra imperfección será reparada o demolida, a juicio e la Interventoría y del ingeniero calculista.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501	
<p>Las reparaciones de la superficie del concreto se harán únicamente con personal experto. El Contratista debe corregir todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies del concreto se ajusten a los requisitos exigidos por estas normas.</p>			
<p>Todas las reparaciones de la superficie del concreto se realizarán antes de veinticuatro (24) horas, contadas a partir del momento en que se retiren las formaletas. Las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates de tablero se pulirán cuidadosamente. Donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas, defectos, y donde sea necesario hacer resanes debido a depresiones mayores que las permisibles, las superficies se picarán hasta retirar totalmente el concreto o hasta donde lo determine la Interventoría, y resanarse con mortero o concreto de consistencia seca hasta las líneas requeridas de acuerdo con la naturaleza de la reparación, previa utilización de adhesivos autorizados por la Interventoría. En el caso de fracturas, el picado de las superficies tendrá la profundidad suficiente para permitir una buena adherencia y retención del resane y ejecutarse con sección en forma de cola de pescado. El concreto utilizado para las reparaciones será de las mismas características del concreto de la estructura a reparar.</p>			
<p>Todas las superficies reparadas se someterán a curado, como lo especifica el numeral 10 con los requisitos de estas especificaciones.</p>			
<p>Los costos por concepto de reparaciones y demoliciones, incluyendo los materiales, equipo, mano de obra y demás elementos necesarios, serán por cuenta directa del Contratista, sin que ello constituya obra o reconocimiento adicional a cargo de las EE.PP.M. o sea motivo de prórrogas en los plazos de ejecución pactados.</p>			
<p>Resanes con mortero de consistencia seca. El mortero de consistencia seca se usará para reparación de agujeros cuya profundidad sea igual o mayor que la dimensión menor de la sección del hueco, pero no podrá utilizarse para depresiones poco profundas donde no pueda confinarse, o para huecos que atraviesan completamente la sección, ni en reparaciones que se extiendan más allá del refuerzo. El mortero de consistencia seca se preparará mezclando por volumen seco, dos partes de cemento y cinco partes de arena que pase por la malla No. 16. El color del mortero deberá ser igual al de la superficie terminada del concreto y para obtenerlo se utilizará la cantidad de cemento blanco necesaria.</p>			
<p>Después de retirar completamente el concreto defectuoso y humedecer por tiempo suficiente las superficies de contacto, se aplicará el mortero en capas de más o menos un centímetro por medio de golpes de martillo sobre varillas de madera de más o menos 2 cm de diámetro. Los aditivos a utilizar deberán estar aprobados por la Interventoría.</p>			
<p>14. TIPOS DE CONCRETOS</p>			
<p>14.1 Concreto ciclópeo. Se usará concreto ciclópeo en los sitios indicados en los planos o definidos por la Interventoría, donde sea necesario profundizar las excavaciones por debajo de la cota proyectada o con el objeto de obtener una cimentación de soporte deseada. Su dosificación será la indicada en los planos, en las especificaciones de obra o la definida por la Interventoría y se preparará por volumen. La mezcla tendrá una resistencia a la compresión $f_c' = 21\text{MPa}$ (210 kg/cm²) y 30% de piedra o una resistencia $f_c' = 17,5\text{MPa}$ (175 kg/cm²) y 40% en piedra. Las piedras deberán distribuirse uniformemente en forma estratificada.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501	
<p>Entre las capas de piedra deberá colocarse concreto simple, con espesor mínimo de 30 cm, con el fin de que sirva de sustentación a la capa de piedra subsiguiente.</p> <p>Para evitar el daño de las formaletas, deberán colocarse cuidadosamente las piedras, dejando contra éstas un recubrimiento mínimo de 7,5 cm. Además, las piedras deberán lavarse para remover cualquier material extraño adherido a su superficie; de lo contrario, serán rechazadas por la Interventoría. Como norma general, las piedras deberán humedecerse previamente hasta la saturación, con una hora de anticipación como mínimo, para evitar que absorban la humedad de la mezcla de concreto que las cubrirá, lo cual afectaría el fraguado normal y por consiguiente su resistencia final.</p> <p>En estructuras con espesores menores de 80 cm, la distancia libre entre piedras, o entre piedras y la superficie de la obra, no podrá ser menor de 10 cm. En estructuras con espesores mayores, esta distancia no podrá ser menor de 15 cm. En estribos y pilas no podrá usarse concreto ciclópeo en los últimos 50 cm por debajo de la superficie o asiento de la superestructura o placa.</p> <p>La piedra será limpia, durable, libre de fracturas y no meteorizada. Tendrá un tamaño entre 15 y 30 cm y se someterá a las especificaciones del agregado grueso, salvo en lo que se refiere a la gradación. No se aceptarán piedras planas ni alargadas en las cuales su longitud sea más del doble de cualquiera de sus otras dimensiones. Todas y cada una de las piedras deberán quedar totalmente rodeadas de concreto sin que la distancia mínima entre dos piedras adyacentes o las piedras y la cara del bloque de concreto sea menor de 10 cm. Las piedras deben quedar perfectamente acomodadas dentro de la masa de concreto y colocadas en ésta con cuidado. Ninguna piedra puede quedar pegada a la formaleta.</p> <p>El concreto deberá vibrarse por métodos manuales al mismo tiempo que se agregan las piedras para obtener una masa uniforme y homogénea.</p> <p>14.2 Concreto para solado. Las fundaciones para columnas, muros, y similares que lleven refuerzo, se realizarán sobre un solado de concreto pobre de 5 centímetros de espesor, con una resistencia mínima de 7 Mpa (70 Kg/cm²).</p> <p>14.3 Concretos para recinte de muros. Se usará el concreto indicado en los planos o definidos por la Interventoría para garantizar la estabilidad de las estructuras vecinas y de la obra en construcción. El Contratista deberá tener en cuenta el costo de todos los elementos adicionales necesarios para acometer este tipo de actividad.</p> <p>14.4 Concretos con resistencia especificada. Los sitios de colocación y la resistencia del concreto será la indicada en los planos o la que fije la Interventoría. Todos los materiales cumplirán los requisitos especificados en esta norma. Los concretos se clasificarán según su resistencia y usos:</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
CONCRETOS		ESPECIFICACIÓN 501	
<p>14.4.1 Concreto de 14 Mpa (140 Kg/cm²). Estos concretos podrán ser utilizados en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cimentación de tuberías. - Empotramiento de la tubería por profundidad. - Cimentación de losa de fondo de tanques. <p>14.4.2 Concreto de 21 Mpa (210 Kg/cm²). Estos concretos podrán ser utilizados en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anclajes y apoyos. - Para aliviaderos. Incluye cañuelas elevadas. - Para cabezotes y descoles. - Zapatas, vigas, columnas, losas de fondo y de cubierta. - Para cámaras de inspección. - Dinteles y sillares. - Cordones y cunetas. <p>14.4.3 Concreto de 28 Mpa (280 Kg/cm²). Estos concretos podrán ser utilizados en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anillos para cámaras de inspección. - Tapas para cámaras de inspección. <p>14.4.4 Otras resistencias o usos. Los concretos que requieran otras resistencias o usos se indicarán en los planos o en el formulario de propuesta o en las normas correspondientes al servicio en particular</p> <p>MEDIDA Y PAGO:</p> <p>La unidad de medida de los concretos será el metro cúbico (m³). Se tomará como base de medida los volúmenes determinados por las líneas de diseño mostradas en los planos o las aprobadas por la Interventoría.</p> <p>El precio unitario comprende el diseño de la mezcla de concreto, el suministro, transporte y colocación del mismo; los materiales, equipo, herramienta y mano de obra; la construcción y tratamiento de juntas cuando éstas no se especifican como un ítem independiente; sellantes y aditivos; el suministro, transporte, colocación y retiro de formaletas, incluyendo el tratamiento de superficies, conservación en el sitio durante el tiempo requerido y el retiro de las mismas. También incluirá los costos por preparación de la superficie o sitio de vaciado, el vibrado, curado, ensayos de laboratorio y presentación de los respectivos resultados, pruebas de carga e impermeabilidad, y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para producir, colocar, y verificar los concretos especificados.</p> <p>Las reparaciones, demoliciones y reconstrucciones debido a causas imputables al Contratista serán de su responsabilidad y las EE.PP.M. no reconocerán ningún pago por estas actividades.</p> <p>El acero de refuerzo se medirá y pagará por separado en el ítem correspondiente.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
	CONCRETOS	ESPECIFICACIÓN 501	
<p>Cuando el uso del aditivo esté indicado en los planos o en las especificaciones de los concretos de la obra, su costo estará incluido en los precios de los concretos. En caso contrario, sólo se pagarán al Contratista los aditivos exigidos por la Interventoría. Los aditivos utilizados para resanes serán por cuenta del contratista.</p>			
<p>Cuando en los planos de la obra se indiquen sellos metálicos, caucho o PVC, el costo del suministro, transporte y colocación de este elemento se pagará por metro(m) en el ítem correspondiente.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN CONCRETO		ESPECIFICACIÓN 503	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 410, 500, 501 y 601			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>Esta especificación comprende algunos elementos estructurales en concreto reforzado utilizados en la construcción de edificaciones, tales como: pedestales, columnas, vigas, placas aéreas aligeradas o macizas, dinteles, escaleras, muros de contención y en general todos aquellos elementos que se encuentren en los planos estructurales, arquitectónicos, o de detalles y que por su naturaleza o condiciones deben vaciarse en el sitio y no pueden ser prefabricados.</p> <p>Para su ejecución, el Contratista tendrá en cuenta las dimensiones, secciones, alturas, áreas y demás detalles consignados en los planos, además de las aclaraciones, instrucciones, y modificaciones que sean introducidas en el desarrollo de las obras, de común acuerdo con la Interventoría y previa consulta con el Calculista, si a juicio de la Interventoría fuere necesario.</p> <p>Todo lo referente a concretos (materiales, preparación, formaletas, curado, etc.) y acero de refuerzo, se regirá por lo especificado en las NEGC 501 y 601, observando además las normas complementarias que se consignan a continuación:</p> <p>1. Pedestales, columnas y vigas. Las formaletas serán construidas en madera de primera calidad o metálicas, siguiendo rigurosamente las dimensiones, secciones y detalles señalados en los planos estructurales y cuidando que antes de cada vaciado se encuentren perfectamente limpias, engrasadas, rectas y firmemente aseguradas o apuntaladas. Serán revisadas y aprobadas por la Interventoría antes de cada vaciado. La utilización de formaleta metálica para las columnas o vigas, se hará siempre que no se desfiguren las características de "concreto a la vista", si éste fuere incluido en los planos.</p> <p>En el formulario de cantidades de obra se determinará el ítem de concreto para vigas profundas, que son aquellas que sobresalen del nivel inferior de la losa y que requieren para su construcción una formaletería adicional. Igualmente se determinará el ítem de concreto para vigas de sección especial, que comprende la vigas cuya sección transversal es diferente a la rectangular, tales como vigas canoa, caballete, en "L", etc. y que por su forma geométrica implica el diseño y fabricación de formaletas especiales.</p> <p>2. Placas macizas para entrepisos. Sobre la formaleta debidamente nivelada, apuntalada y humedecida se colocará el refuerzo, observando un especial cuidado en su apoyo y fijación, de acuerdo con los diseños. La mezcla utilizada tendrá una resistencia de 21 MPa (210 Kg/cm²) a menos que los planos indiquen una mezcla diferente.</p> <p>3. Dinteles y sillares. Se construirán en concreto reforzado en los vacíos de las puertas y ventanas, de acuerdo con los detalles, secciones y alineamientos consignados en los planos estructurales, utilizando una mezcla con una resistencia de 21 MPa (210 Kg/cm²) y los refuerzos especificados.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN CONCRETO		ESPECIFICACIÓN 503	
<p>La formaleta deberá garantizar la uniformidad, tanto en su alineamiento horizontal, como en el vertical y en su sección transversal. Así mismo su acabado debe ser el especificado.</p> <p>4. Escaleras en losa maciza y losa aligerada. Consiste en la construcción de escaleras en concreto en estructura de losa maciza, o de losa aligerada, de acuerdo con el diseño mostrado en los planos; comprende así mismo las losas de los descansos y de los accesos.</p> <p>5. Muros de contención. Estos muros se construirán de acuerdo con los materiales, la calidad del suelo, la topografía del terreno, los planos y los diseños que en ellos se indiquen, teniendo especial cuidado en analizar la capacidad de sustentación del terreno antes de fundir las cimentaciones, en forma tal que se encuentre acorde con los diseños y análisis previos de suelos. Se tendrá en cuenta además, el dejar incrustados en los muros los tubos de salida para los drenajes que se requieran, según los planos y las condiciones del nivel freático. Para la elaboración y colocación de las mezclas se adoptarán las especificaciones NEGC 501 y 601 para los concretos y refuerzos.</p> <p>5.1 Muros en concreto ciclópeo. Luego de fijar la formaleta, se colocará una capa de concreto simple sobre el concreto de resane, y luego se colocarán las capas de piedra y concreto alternadas, siguiendo lo indicado para "cimientos de concreto ciclópeo" en el numeral 1.2 de la especificación NEGC 502.</p> <p>5.2 Muros en concreto reforzado. Se seguirán las normas del numeral 1.3 de la especificación NEGC 502, figurando y colocando los refuerzos de conformidad con los diámetros y espaciamientos señalados en los planos estructurales. El vaciado del concreto será autorizado por la Interventoría, después de haber revisado las formaletas y la colocación del refuerzo.</p> <p>En el formulario de cantidades de obra se discriminará los ítems de "Muro en concreto reforzado macizo" o "Muro en concreto reforzado aligerado".</p> <p>5.3 Muros en gaviones. Se atenderá lo especificado en la NEGC 410.</p> <p>MEDIDA Y PAGO:</p> <p>La unidad de medida será por metro cúbico (m³) de concreto según la resistencia y el tipo de elemento y por kilogramo (kg) de acero de refuerzo a los precios unitarios del contrato, según las especificaciones NEGC 501 y 601. No habrá lugar a deducciones por volúmenes ocupados por el acero de refuerzo o por piezas incrustadas en el concreto con volumen inferior a 0,10 metros cúbicos.</p> <p>Para los elementos estructurales de concreto el precio unitario incluye el suministro, transporte, colocación y curado del concreto, aditivos cuando se requieran, las formaletas necesarias y su retiro, la localización topográfica y verificación de niveles, los ensayos de laboratorio requeridos, los equipos, materiales, herramientas, mano de obra, permisos, juntas de construcción y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 5
ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN CONCRETO		ESPECIFICACIÓN 503	
<p>Para efectos de medida y pago se enuncian además las consideraciones especiales para los siguientes elementos:</p> <p>Vigas profundas. Su pago se hará por metro cúbico (m3), con base en el volumen adicional a partir del nivel inferior de la losa, al precio del ítem del contrato, e incluirá la formaleta, equipo y mano de obra.</p> <p>Escaleras. El pago de escaleras en losa maciza se hará por metro cúbico (m3) al precio unitario estipulado en el ítem del contrato. Para las escaleras en losa aligeradas el pago se hará por metro cuadrado (m2), medido sobre la pendiente, al precio unitario estipulado en el ítem del contrato, e incluirá la formaletería, obra falsa, elementos aligerantes, todos los elementos de fijación, materiales, equipos, herramientas, mano de obra, aditivos, curado, limpieza y demás trabajos complementarios.</p> <p>Muro de contención aligerado. Su pago se hará por metro cuadrado (m2) de área real construida, al precio unitario del ítem del contrato, e incluye el bloque o aligerante, el concreto de viguetas, vigas de amarre intermedias y superior, según el diseño. La viga de fundación y el acero de refuerzo se pagarán separadamente en los ítems respectivos.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 6
	ACERO DE REFUERZO	ESPECIFICACIÓN 600	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR - 98)			
GENERALIDADES:			
<p>Este capítulo comprende las actividades relacionadas con el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de acero para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos, lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la Interventoría. Las especificaciones contempladas en el presente capítulo son:</p>			
601	Barras de acero de refuerzo		
602	Malla electrosoldada.		

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 6
BARRAS DE ACERO DE REFUERZO		ESPECIFICACIÓN 601	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR - 98); NTC 161, 2289; ANSI/AWS D1.4; NEGC 600			
GENERALIDADES:			
<p>Esta especificación comprende el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de barras de acero para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos, lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la Interventoría.</p>			
<p>1. Materiales. Las barras de refuerzo serán suministradas por el Contratista libres de defectos, dobladuras y curvas. Se utilizarán barras redondas lisas con un esfuerzo de cedencia de 280 MPa (2.800 kg/cm² - grado 40) y barras redondas corrugadas con esfuerzo de cedencia de 420 MPa (4.200 kg/cm² - grado 60), de acuerdo con los planos. El refuerzo cumplirá lo especificado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.</p>			
<p>Las barras lisas - grado 40 - deberán cumplir lo establecido en la norma NTC 161 y las barras corrugadas - grado 60 - lo establecido en la norma NTC 2289, en cuanto a designación, masa, composición química, propiedades mecánicas, ensayos y rotulado.</p>			
<p>2. Listas y diagramas de despiece. Cuando los planos no incluyan listas o diagramas de despiece, el Contratista los preparará y someterá a la aprobación de la Interventoría con una anticipación no menor de quince (15) días antes de ordenar la figuración del refuerzo. La aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad de suministrar, doblar y colocar el refuerzo en forma correcta de acuerdo con los planos de diseño.</p>			
<p>La información básica para la realización de un pedido de barras con límite de fluencia de 420 MPa (4.200 kg/cm² - grado 60) será la siguiente:</p>			
<ul style="list-style-type: none"> - Peso del producto (en kg). - Nombre del material (barras corrugadas de acero de baja aleación y/o termotratadas para refuerzo de concreto). - Diámetro (valor del diámetro nominal expresado en milímetros o en octavos de pulgada). - Designación de la norma técnica (NTC 2289). - Solicitud del certificado de calidad que especifique la composición química y las características mecánicas de los lotes que conforman el pedido. 			
<p>3. Colocación del refuerzo. Se cumplirá lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Las barras de refuerzo se doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. No podrán doblarse en la obra barras que estén parcialmente embebidas en el concreto.</p>			
<p>Todo el acero de refuerzo se colocará en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto. Para el amarre de las varillas se utilizará alambre y en casos especiales, indicados en los planos o debidamente autorizados por la Interventoría, se utilizará soldadura siguiendo los</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 6				
	BARRAS DE ACERO DE REFUERZO	ESPECIFICACIÓN 601					
<p>procedimientos contemplados en la norma ANSI/AWS D1.4, la cual describe la selección adecuada de los metales de aporte, las temperaturas de precalentamiento y entre pasadas, así como los requisitos para el desempeño y el procedimiento de calificación del proceso y los soldadores.</p> <p>La distancia del acero a las formaletas se mantendrá por medio de bloques de mortero prefabricados, tensores, silletas de acero u otros dispositivos aprobados por la Interventoría. Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto serán protegidos contra la corrosión. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.</p> <p>Antes de iniciar la colocación del concreto debe revisarse que el refuerzo este libre de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto.</p> <p>Durante el vaciado del concreto se vigilará en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las barras y el recubrimiento libre entre el acero de refuerzo y las caras internas de la formaleta.</p> <p>No se permitirá el uso de ningún elemento metálico o de cualquier otro material que aflore de las superficies del concreto acabado, distinto a lo indicado expresamente en los planos o en las especificaciones adicionales que ellos contengan.</p> <p>4. Recubrimiento para el refuerzo. El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos, cumpliendo lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente. Se establece los siguientes recubrimientos mínimos :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuando el concreto se coloque directamente sobre el terreno, en contacto con el suelo: 70 mm. <p>En superficies que han de quedar expuestas a la intemperie o en contacto con tierras de rellenos:</p> <table border="0" data-bbox="228 1344 730 1407"> <tr> <td>Barras No. 6 a No. 18:</td> <td>50 mm.</td> </tr> <tr> <td>Barras No. 5 y menores:</td> <td>40 mm</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> - Concreto no expuesto a la intemperie, ni en contacto con la tierra: - En placas, muros y viguetas: 20 mm. - En vigas y columnas: - Refuerzo principal, estribos y espirales: 40 mm <p>Para cualquier otro tipo de condición deberán verificarse los recubrimientos mínimos especificados en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.</p> <p>5. Ganchos, doblajes y empalmes en las barras. A menos que se indique en otra forma en los planos o especificaciones, la longitud de los traslajos, los radios de doblaje y las dimensiones de los ganchos de anclaje cumplirán con lo indicado al respecto las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.</p>				Barras No. 6 a No. 18:	50 mm.	Barras No. 5 y menores:	40 mm
Barras No. 6 a No. 18:	50 mm.						
Barras No. 5 y menores:	40 mm						

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 6
BARRAS DE ACERO DE REFUERZO		ESPECIFICACIÓN 601	
<p>El Contratista no podrá modificar los diámetros y espaciamientos de los refuerzos, ni los doblajes indicados en los planos.</p> <p>5.1 Diámetros mínimos de doblamiento. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el lado interior de la barra, serán los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para barras de refuerzo principal <ul style="list-style-type: none"> Barras No.2 a No. 8, seis (6) diámetros de la barra. Barras No.9 a No.11, ocho (8) diámetros de la barra. - Para estribos: <ul style="list-style-type: none"> Barras No. 5 y menores, cuatro (4) diámetros de la barra. Barras No.5 a No.8, seis (6) diámetros de la barra. <p>5.2 Ganchos estándar. Los ganchos estándar de anclaje cumplirán lo establecido las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, consistirán en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un doblaje de 180°, más una prolongación con longitud mínima de cuatro diámetros de la barra, pero no menor de 60 mm. - Un doblaje de 90° más una prolongación, de longitud mínima igual a 12 diámetros de la barra, en el extremo libre de ésta. - Para estribos y estribos de confinamiento debe cumplirse lo establecido en el capítulo correspondiente de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. <p>5.3 Desarrollos y empalmes del refuerzo. Cumplirán lo especificado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente</p> <p>Los traslapes de las barras se ejecutarán en la forma y localización indicadas en los planos. Todo traslape no indicado requerirá autorización de la Interventoría. Los traslapes en barras adyacentes se localizarán de tal manera que queden alternados entre sí, cuidando de que no estén en zona de máxima sollicitación. Los traslapes de refuerzo en vigas, losas y muros, se alternarán a lado y lado de la sección.</p> <p>Cuando se trate de traslapes hechos con soldadura, se tendrá en cuenta lo indicado al respecto, en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.</p> <p>Se podrá utilizar unión mecánica para traslapes, pero con el visto bueno de la Interventoría, y con la certificación de resistencia a la compresión y a la tracción de un laboratorio competente.</p> <p>MEDIDA Y PAGO:</p> <p>La medida para el pago será el peso en kilogramos (kg) de acero de refuerzo colocado y</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 6
BARRAS DE ACERO DE REFUERZO		ESPECIFICACIÓN 601	
<p>aprobado por la Interventoría, clasificado según el diámetro y la resistencia. La medida no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener el refuerzo en su lugar, o para ejecutar los traslapes, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslapes que no estén indicados en los planos o no hayan sido autorizados por la Interventoría.</p>			
<p>El peso del acero para fines de cálculo de acuerdo con las longitudes, se basará en los pesos teóricos unitarios que se indican a continuación</p>			
Barra No.	Diámetro nominal mm (pulg)	Peso kg/m	
2	6,35 (1/4)	0,25	
3	9,52 (3/8)	0,56	
4	12,70 (1/2)	0,99	
5	15,88 (5/8)	1,55	
6	19,05 (3/4)	2,24	
7	22,22 (7/8)	3,05	
8	25,40 (1)	3,98	
9	28,70 (1-1/8)	5,05	
10	32,26 (1-1/4)	6,41	
11	35,81 (1-3/8)	7,91	
<p>El precio unitario incluye el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, fijación y colocación de las barras de refuerzo según lo establecido en los planos o lo indicado en las especificaciones. Incluye además los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, ensayos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del trabajo.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 6
	MALLA ELECTROSOLDADA	ESPECIFICACIÓN 602	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR - 98); NTC 1925 y 2310; NEGC 600			
GENERALIDADES:			
<p>La malla electrosoldada se utilizará como refuerzo de temperatura, distribución de carga o retracción de fraguado, en losas o pisos de concreto o como refuerzo principal de acuerdo con los diseños o instrucciones de la Interventoría. Las mallas deberán cumplir con lo especificado en las normas NTC 1925 y NTC 2310.</p> <p>Para la colocación y anclajes de las mallas electrosoldadas deberá cumplirse todos los requisitos establecidos en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.</p>			
MEDIDA Y PAGO:			
<p>Su pago se hará por metro cuadrado (m²) de malla instalada según el tipo y especificación de los planos estructurales o las instrucciones de la Interventoría. La medida no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener el refuerzo en su lugar, o para ejecutar los traslapes, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslapes, el cual deberá ser tenido en cuenta por el Contratista al hacer su propuesta.</p> <p>El precio unitario incluye el suministro, transporte, corte, doblaje, fijación y colocación de las mallas electrosoldadas en la forma especificada en los planos y recibidas a satisfacción de la Interventoría. Incluye además los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, ensayos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 7
TUBERÍAS Y ACCESORIOS		ESPECIFICACIÓN 701	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 700			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>Las tuberías para conducciones y redes de distribución de agua potable cumplirán, además de lo especificado en esta norma, con todo lo indicado en el manual de Normas de Diseño de Redes de Acueducto. Pueden ser en acero, hierro dúctil (HD), poli-cloruro de vinilo (PVC), concrete cylinder pipe (CCP), plástico reforzado con fibra de vidrio (GRP) y polietileno de alta densidad (PEAD). Las tuberías en los dos últimos materiales mencionados se utilizarán únicamente con la respectiva aprobación de las EE.PP.M.</p> <p>Los accesorios se aceptarán también en los materiales antes enunciados y los fabricados en hierro fundido gris.</p> <p>Para todos los materiales de tuberías y accesorios, las EE.PP.M. harán cumplir la última revisión de las normas y especificaciones nacionales e internacionales. Otros aspectos no incluidos en estas normas cumplirán las especificaciones e información técnica del fabricante.</p> <p>Las tuberías y accesorios se rotularán cumpliendo con lo establecido en la norma bajo la cual se fabriquen. Si en algún caso la norma no lo establece, deben venir rotulados como mínimo con marca, diámetro y presión de trabajo.</p> <p>La longitud estándar para la tubería será la estipulada en las normas aprobadas para cada material. En caso de permitirse varias longitudes en la norma solicitada, las EE.PP.M. indicarán la requerida en las especificaciones o en los planos del proyecto.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 7
TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN PLÁSTICO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (GRP)		ESPECIFICACIÓN 701.5	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: ASTM D3517 (NTC 3871), ASTM D4161 (NTC 3877), ANSI/AWWA C950-88 AWWA, ASTM D2992 (NTC 3917), ASTM D5365 (NTC 3876), ASTM D3839 (NTC 3878); NEGC 701, 704.			
GENERALIDADES: <p>Las tuberías y accesorios fabricados en fibra de vidrio reforzada (GRP) se utilizarán en proyectos específicos con la autorización escrita por parte de las EE.PP.M. Para su aprobación cumplirán con las siguientes especificaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tuberías. Las tuberías reforzadas en fibra de vidrio para la presión de trabajo especificada en el proyecto, deberán cumplir con las normas ASTM D-3517 o NTC 3871 (Plásticos. Tubos de fibra de vidrio para uso en sistemas a presión) y ANSI/AWWA C950. Deberán cumplir además con la norma ASTM D-5365 o NTC 3876 (Plásticos. Método de ensayo para la determinación de la deformación anular a largo plazo de tubos de fibra de vidrio). 2. Accesorios. Los accesorios como codos, tees, reducciones, etc., se fabricarán con tuberías que cumplan las especificaciones indicadas en el numeral 1. Los sistemas de ensamblaje de los accesorios garantizarán las presiones y demás características exigidas en la norma AWWA C 950. 3. Uniones. Las tuberías serán unidas mediante juntas elásticas del tipo espigo-enchufe o tubo espigo-espigo con acople, en ambos casos con sello hidráulico de aros requerido por la norma ASTM D-4161 o NTC 3877 (Plásticos. Especificaciones para juntas de tubos de fibra de vidrio usando sellos elastoméricos). 4. Instalación de la tubería. Las tuberías deberán ser instaladas respetando lo especificado en las norma ASTM D-3839 o NTC 3878 (Plásticos. Prácticas para instalación subterránea de tubos de fibra de vidrio), las instrucciones del fabricante, lo contenido en las memorias de cálculo y lo indicado en los planos, así como lo especificado en la NEGC 704. 			