



REPÚBLICA DE PANAMÁ
— GOBIERNO NACIONAL —

**ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS**

LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES TECNICAS SERAN UTILIZADAS POR
EL CONTRATISTA DE ACUERDO A LOS PLANOS Y AL ALCANCE POR LO QUE
SOLO SERÁN APLICABLES A LAS ACTIVIDADES INVOLUCRADAS EN EL
PROYECTO.

INSTITUTO PANAMEÑO DE DEPORTES

Dirección de Arquitectura e Ingeniería

Especificaciones técnicas para la
“**CONSTRUCCIÓN DE UNA CANCHA SINTÉTICA EN CRISTO REY**”,
ubicada en la Provincia de Coclé, Distrito de Penonomé, Corregimiento de Penonomé.

1. Generalidades:

1.1. Alcance General de la Obra:

El trabajo comprende el suministro de todo el material, mano de obra, herramientas, equipo, transporte, servicios y cualesquiera otros necesarios para efectuar la obra, objeto del contrato

1.1.1. Listado General de los Elementos Incluidos en este Proyecto:

Basándose en los planos del proyecto, pero sin limitarse a ello se incluyen los siguientes trabajos:

1.1.1.1 CANCHA DE FÚTBOL SINTÉTICA

- Nivelación de Terreno Natural.
- Sistema de Drenaje Tradicional y/o Sistema de Drenaje Geocompuesto Con núcleo drenante de Geomanta Tridimensional de alta conducción de Agua.

OBSERVACION: En ambos sistemas, la pendiente mínima será del 0,5% y los mismos deberán garantizar el Drenaje del campo de juego en máximo 25/minutos. (Campo de Juego

Disponible.

- Acoplar sistema de drenaje al desagüe pluvial.
- Suministro e instalación de grama sintética.
- Colocación de material de relleno en grama sintética (caucho y arena sílice).
- Demarcación de la cancha.
- Portería de Futbol prefabricadas con pintura electroestática.
- Suministro e instalación de marcos (porterías) de fútbol. (incluye redes y pintura de las porterías).

1.1.1.2 CERCA DE MALLA CICLÓN DE 8' DE ALTO, (perímetro de la cancha).

- Excavación de fundaciones.
- Cimiento corrido.
- Bloqueo de fundaciones.
- Colocación de estructura de tubos galvanizados.
- Colocación de malla ciclón galvanizada.
- Construcción de puertas (todas).
- Pintar de color blanco toda la estructura de tubos de las cercas.

1.2. Inspección Preliminar del Lugar para la Obra:

El Contratista recibirá la propiedad en las condiciones en que se encuentra actualmente, y realizará una inspección ocular del sitio antes de dar su propuesta final, ya que no se reconocerán cargos que afecten su propuesta por condiciones que se encuentren en la propiedad, y cuya presencia se hubiese podido observar en esta visita.

1.3. Interpretación del Desglose de Precios del Proyecto:

El listado del desglose de precios suministrado por el **DAS/PANDEPORTES** servirá de base de cálculo para efectuar las propuestas de costos. Sin embargo, los proponentes no estarán limitados estrictamente a los renglones de dicho listado. Los renglones enumerados en el desglose de precios son elementos de orden general y no incluyen al detalle todas sus actividades conexas. Es por ello que los proponentes considerarán adicionar cualesquiera otros elementos que sean necesarios para la completa consecución de los trabajos pedidos dentro de la etapa involucrada en este Acto Público.

1.4. Sistema de medidas:

Para los efectos de este Pliego de Especificaciones, se empleará los sistemas inglés y Métrico decimal.

1.5. Condiciones Generales:

- El Contratista conviene en acatar todas las indicaciones de carácter técnico descritas en estas especificaciones y que servirán de guía para la debida realización de la obra contratada, de igual manera el plano arquitectónico del proyecto en forma de copias y que acompaña este juego de especificaciones representarán la guía principal del Contratista. Sin embargo, en los casos en que existan discrepancias entre lo marcado en el plano y lo descrito en las especificaciones, prevalecerá lo estipulado en estas últimas.
- Cuando las circunstancias así lo ameriten, la calidad, dimensión, tipo de material, o el orden de los procesos constructivos, podrán ser objeto de revisión por parte de los inspectores del proyecto designados por el **DAS/INSTITUTO PANAMEÑO DE DEPORTES**, en cuyo caso se cursarán las correspondientes notas de observaciones y/o cambios.

1.6. Almacenamiento de Materiales, Limpieza y Medidas de Seguridad.

- Todo material que ha de permanecer en el sitio deberá protegerse con cobertores provisionales o según método aprobado por el Inspector. Todos los escombros deberán removerse del área de trabajo a costa del Contratista tan a menudo como sea necesario. Las áreas de trabajo deben permanecer en condiciones limpias y trabajables al final del día. El Contratista será responsable de daños ocasionados a la estructura o a cualquier elemento ajeno al proyecto, o dentro de la propiedad privada, igualmente será responsable de daños a aceras, cunetas, césped, tuberías de servicios públicos, carreteras, etc. y todas aquellas áreas afectadas por negligencias de su personal o de su equipo.

1.7. Letrero Oficial del Proyecto:

- El Contratista deberá suministrar, colocar y conservar por su cuenta el letrero del proyecto. Este será colocado en lugar visible cerca de la obra y en común acuerdo con el Inspector del DAS. **El letrero del proyecto será un elemento de necesaria obligatoriedad para el Contratista, por lo que DAS no aprobará ninguna cuenta, si dicho letrero no se encuentra colocado y cumpliendo con las medidas y materiales especificados.**
- **PARA LOS EFECTOS DE ESTE CONTRATO EL LETRERO CORRESPONDIENTE SERÁ INSTALADO EN UN PLAZO NO MAYOR DE 5 DÍAS CALENDARIOS A PARTIR DE LA ORDEN DE PRECEDER.**

1.7.1. Especificaciones del Letrero del Proyecto:

- El letrero arriba mencionado será **construido de hojalata de 1/22" de espesor y estructura de tubos galvanizados de 1 1/2" de diámetro.** El contenido del letrero será pintado con esmalte de primera calidad.
- Las letras tendrán una altura no menor 2 pulgadas.
- El letrero será fijado en sitio mediante **verticales de tubos de metal galvanizado**

PE -

de 1 1/2" de diámetro a una altura mínima de 1.20 metros desde la parte inferior del letrero, hasta el nivel de suelo natural.

- Las dimensiones del letrero serán de 1.90 metros de altura por 2.40 metros de largo, de acuerdo al modelo del letrero adjunto.

1.7.2. Ubicación y responsabilidad del letrero:

- El Letrero oficial del proyecto quedará bajo la protección y responsabilidad exclusiva del Contratista. Este asumirá todos los costos adicionales de mantenimiento y/o reposición total.
- El Contratista se asegurará que el letrero sea colocado en lugar óptimo, donde no interfiera con las señales de tránsito, accesos públicos y privados.
- El Contratista no podrá alterar el contenido del letrero oficial del proyecto sin autorización expresa y por escrito de la Alta Dirección del **DAS/INSTITUTO PANAMEÑO DE DEPORTES**.
- Al final de la obra, el letrero será propiedad del **INSTITUTO PANAMEÑO DE DEPORTES**, el cual dispondrá del mismo una vez que la obra sea formalmente entregada.

1.8. Normas y códigos aplicables:

En cualquier parte de las especificaciones donde se haga referencia a abastecimiento, procedimiento de aplicación, o prueba de materiales; para conformar los estándares de alguna sociedad técnica, organización o cuerpo, se debe entender que significa el último estándar, código, especificación; aun cuando se haya hecho referencia a estándares anteriores.

- Si en algún caso fuera necesario desviarse de estas normas, se someterá, para su aprobación previa por parte de PANDEPORTES, la declaración en que se manifiesta la naturaleza exacta de la variación.
- En las especificaciones, cuando se haga referencia a las sociedades técnicas, organizaciones o cuerpos, se usarán las abreviaciones de acuerdo a la siguiente lista:

NOMBRES	ABREVIATURAS
FEDERACION INTERNACIONAL DE FOOTBALL ASSOCIATION----- FIFA House, Hitzigweg No.11-8032 Zurich, Suiza FIFA	FIFA
American Society of Testing and Materials----- 1916 Race Street Philadelphia, Pennsylvania 19103, U.S.A.	A.S.T.M.
American Association of State Highway ----- And Transportation Officials. 44 N. Capitol Street, NW, Suite 225, Washington, D.C. 20001, U.S.A.	ASHTO
American Concrete Institute----- P.O. Box 19150 Detroit, Michigan, 48219, U.S.A.	ACI
American Institute of Steel Construction ----- 101 Park Avenue New York, New York 10017, U.S.A.	AISC

American Welding Society
2501 NW, 7th Street
Miami, Florida 33125, U.S.A.

AWS

National Electric Code Board of Underwriters,
85 John Street New York 7, New York, U.S.A.

N.E.C.

Se aceptarán normas reconocidas internacionalmente, similares a las indicadas.

1.9. Programa de Trabajo

- Durante los cinco (5) días calendario contados a partir de la vigencia del Contrato, el Contratista suministrará al DAS/INDE un programa de trabajo que consistirá en un Diagrama de Barras horizontales o Modelo Pert en el cual se muestre el orden en que el Contratista se propone realizar los trabajos y las fechas en las cuales comenzarán y terminarán los distintos aspectos salientes de los mismos.
- El Contratista consultará con DAS/PANDEPORTES el formato de este programa de trabajo.
- Una vez aprobado este programa por DAS/PANDEPORTES, solamente podrá ser modificado si se presentaren en las obras circunstancias imprevistas que así lo ameriten. El Contratista deberá someter al DAS/INDE el nuevo programa de trabajo con las modificaciones para obtener la aprobación de DAS/PANDEPORTES.
- Luego que DAS/PANDEPORTES revise y apruebe el Cronograma, éste será considerado como el "Cronograma Oficial del Proyecto", control que servirá de base para dar el debido seguimiento al proyecto.

2. Descripción de materiales

a. Piedra	:	Piedra No.4, No.5 y gravilla
b. Carpeta Grama Sintética	:	de alta durabilidad
c. Arena silice	:	Arena silice (cancha), (0,4mm a 0,8mm) y 95% de pureza
d. Gránulos Caucho con certificado de laboratorio autorizado FIFA	:	Granulometría 0,8mm a 2,5mm
e. Cemento	:	tipo Portland
f. Bloques	:	primera calidad
g. Soldadura	:	E60-11 de Arco continuo
h. materiales eléctricos	:	De primera calidad

2.1. Drenaje Plano:

- Espesor no menor a 12mm
- Resistencia a la tracción ≥ 8 (kN/m)
- Punzonamiento CBR 1,8 (kN)
- Gradiente Hidráulico: con presión de 100/kPa, capacidad de conducción horizontal de $i = 0.10$ de 0.0614 l/s.m
- El geocompuesto debe incluir dos (2) geotextiles uno denantre y el otro laminado unido térmicamente al núcleo conductivo

NOTA: Cualquier material que no se encuentre en esta lista y sea necesario para la ejecución de la obra, deberá ser incluido por el Contratista en su presupuesto.

3. PREPARACIÓN DEL SITIO.

El Contratista llevará a cabo la preparación del sitio haciendo todo lo que sea necesario para que las obras puedan ser construidas adecuadamente hasta su terminación. Esto incluirá el desmonte, desraigüe y remoción del material inapropiado según aquí se especifica y de acuerdo con las indicaciones que dé DAS/PANDEPORTES.

3.1. DESMONTE Y DESRAIGUE

1. El Contratista removerá todas las raíces, troncos, y toda la vegetación que se encuentre dentro de las áreas donde se vayan a ubicar las estructuras y de los lugares donde se deba hacer movimiento de tierra.
2. El Contratista no cortará ni causará daño a ningún árbol u otra vegetación fuera del área de permiso y vigilará que sus empleados cumplan con estos requisitos.

3.2. REMOCIÓN DE MATERIAL INAPROPIADO

- Este trabajo consiste en deshacerse satisfactoriamente mediante la eliminación total o parcial de la capa vegetal y cualquier otro objeto que deba ser eliminado del sitio.
- El Contratista será responsable de que se cumplan todas las leyes y reglamentos relacionados con la disposición de los materiales que son eliminados incluyendo la quema y precauciones durante la misma.
- La quema que llegue a efectuar deberá estar vigilada hasta que se haya completado o extinguido.

3.3. AMARRE DE LA CANCHA DE FUTBOL

- El Contratista deberá realizar sobre el terreno todas las tareas inherentes al amarre de las instalaciones a construir, esto consiste en la ubicación topográfica precisa de cada uno de los puntos que forman parte de la cancha de juego y las otras facilidades de acuerdo a las dimensiones para su amarre topográfico correspondiente. Para la cancha de fútbol este trabajo deberá realizarse con el propósito de replantear el campo de juego luego de la colocación de la grama sintética con el objeto de colocar las líneas correspondientes en color blanco utilizando el mismo tipo de grama sintética que la del resto de la superficie.
- La no-existencia en el terreno de las referencias que se dan en los planos, o alteraciones que hayan sufrido las mismas, no eximirá al Contratista de la obligación de realizar el replanteo y no afectará el plazo ni el precio de contratación.

3.4. NIVELACIÓN DEL TERRENO.

3.4.1 Generalidades

- El Contratista suministrará por su cuenta todos los equipos, puntos de referencias, estacas, obreros que sean necesarios para determinar el trabajo.
- El trabajo de nivelación incluye todas las áreas comprendidas dentro de la parcela de terreno donde se construirán las facilidades (cancha de grama sintética, cercas, aceras)
- Al establecer los niveles se cuidará el Contratista de obtener los indicados en los planos ajustándose a condiciones especiales encontradas en el sitio

de la obra.

3.4.2 Relleno

- Los rellenos para la nivelación general de la parcela de terreno deberán hacerse de acuerdo al nivel indicado en los planos, permitiéndose una variación hasta de 1 cm en las elevaciones del terreno con respecto a este nivel, siempre que dicha **variación** no sea la causa de empozamiento de agua.
- El Contratista será responsable por cualquier error cometido en este trabajo.
- El DAS/INSTITUTO PANAMEÑO DE DEPORTES se reserva el derecho de verificar cuando lo estime conveniente el trabajo de agrimensura realizado por el Contratista.

3.4.3. Compactación

- Los rellenos deben compactarse bien por medios mecánicos y llevarse a cabo en capas no mayores de 20 cm, remojándose la superficie antes de iniciar la compactación de cada capa en los casos en que la tierra tenga un contenido de agua inferior al requerido para lograr su grado de máxima capacidad de compactación.
- El Contratista deberá compactar el material colocado en todas las capas del relleno hasta alcanzar una densidad uniforme de no menos del 95% del máximo **fijado** por **A.A.S.H.T.O. T 99** método C, con un contenido de humedad que DAS/PANDEPORTES considere adecuado para dicha densidad, durante el avance del trabajo.

4. MANTENIMIENTO DE LA CANCHA:

La cancha de césped sintético recibirá mantenimiento por parte del Contratista por un periodo de dos (2) años. Dicho mantenimiento se efectuará cada mínimo seis (6) meses y consistirá en la inspección completa y reparación, incluyendo todos los materiales, equipo y mano de obra, necesarios para:

- Verificación y corrección de los anclajes perimetrales de la grama sintética.
- Verificación y corrección de la consistencia en la profundidad del relleno.
- Verificación y corrección de todas las líneas y marcaciones de color blanco.
- Remoción de escombros maleza y hojas, peinado y limpieza del césped sintético.
- Mantener los niveles de relleno.

4.1. OTROS REQUISITOS

- A. Presentación de muestras representativas a base de:
- a. Presentar una muestra de 30 x 30 cm del conjunto de césped sintético ofertado.
 - b. Presentar una muestra de 10 cm de ancho por 30 cm de largo de la banda de césped sintético color blanco ofertado.
 - c. Presentar una ficha técnica que contenga las especificaciones del césped sintético ofertado.
 - d. Se adjuntará un pequeño envase que contenga el granulo de caucho de relleno ofertado, el cual deberá cumplir con las certificaciones de laboratorio

PE -

aprobado por la FIFA. Además, se deberá indicar la empresa suministradora especificándose las características técnicas del caucho.

e. Se adjuntará un pequeño envase que contenga la arena de sílice ofertada, el cual deberá cumplir con las certificaciones de calidad en producción. Además, se deberá indicar la empresa suministradora especificándose las características técnicas de la arena de sílice.

B Presentar certificaciones:

- a. Presentar certificación válida de representación autorizada en Panamá como distribuidor e instalador de la grama sintética ofertada.
- b. Presentar por parte de la fabricante lista de dos canchas como mínimo, donde se halla instalado el césped sintético ofertado.
- c. La Comisión Evaluadora se reservará el derecho de inspeccionar evaluar las canchas presentadas como referencia del césped sintético ofertado.
- d. Presentar certificaciones de laboratorio autorizado FIFA del caucho.
- e. Presentar resultados de los análisis de tamizado para la arena de sílice que demuestran que cumple con la granulometría de (0,4mm a 0,8mm)

4.2. PORTERÍAS O MARCOS DE FÚTBOL

El Contratista suministrará e instalará dos (2) marcos de fútbol, de acuerdo a los detalles que se indican en los planos.

El contratista pintará los marcos de fútbol con pintura electroestática color blanco. (aplicar dos manos).

5. CERCA DE MALLA CICLÓN

- El Contratista construirá las cercas de malla ciclón que se indican en el plano, de acuerdo al diseño y dimensiones.
- El Contratista suministrará todos los materiales, mano de obra y equipos y llevará a cabo todas las operaciones necesarias para construir las cercas de malla ciclón.
- Toda la tubería a utilizar será galvanizada; cumplirán además con las disposiciones de A.S.T.M. A120 para su peso y revestimiento.
- Todos los miembros horizontales y verticales serán enteros y se instalarán a plomo, a nivel y rectos, no se aceptarán empates.
- Toda la tubería galvanizada será **escala 40**.
- Los elementos de tensión serán de una sola pieza de un largo igual a la altura total de la malla con una sección transversal de 3/16" por 1/2". Se suministrará un (1) elemento de tensión por cada poste extremo y dos (2) por cada poste de esquina, los cuales se unirán al sitio mediante abrazaderas. Dichos elementos se enroscarán a través de la malla y se asegurarán a los postes con bandas metálicas (abrazaderas espaciadas sin exceder 0.40 m centro a centro).
- La malla ciclón cumplirá con la norma RR-F191 de la "U.S. Federal Specifications", Fencing: Chain Link Fabric, Tipo A, **Calibre # 9 en los laterales y calibre 9 en la cerca detrás de las porterías**, abertura de la malla de 5.08 cm

(2 ") del alto especificado.

- La parte superior e inferior de la malla tendrá bordes retorcidos.
- El acabado será galvanizado grueso 0.60 kg/m² de zinc cumpliendo con ASTM-A392.
- El Contratista tensará la malla ciclón por métodos mecánicos; una vez tensada la malla, procederá a fijarla a los rieles superior e inferior a intervalos de no más de 30 centímetros centro a centro, empleando alambre de acero galvanizado calibre #16.
- El Contratista realizará todos los trabajos de excavación y bloqueo que sean necesarios para la debida instalación de las cercas. Los postes de las cercas se embutirán en fundaciones de hormigón de dimensiones especificadas en los detalles de plano.
- El Contratista aplicará una mano de un primario para protección contra la corrosión tipo Y5229 PRIMARIO UNIVERSAL para metal a todas las superficies de metal galvanizado que han sido afectado por la soldadura, esperará 16 horas para aplicar aceite de óxido rojo Y-500, luego aplicará una mano de esmalte industrial tipo GLID GUARD ALKID o similar aprobado. Toda la estructura de tubería de cerca que forma parte de este contrato será pintada con dos manos de anticorrosivo a base de agua (CORROSTYL).

6. ALBAÑILERÍA (Base de Cercas)

El Contratista suministrará todos los materiales, equipo, mano de obra o cualquier otro detalle incidental necesario para la realización de toda la albañilería o mampostería de acuerdo a los planos y estas especificaciones.

6.1. Materiales

a. Bloques:

- Estos deben ser de hechura, lo más uniforme posible y deberán cumplir con ASTM-C-059 para bloques de hormigón.
- Los bloques serán sólidos, libres de rajaduras, bordes astillados y otros defectos que puedan perjudicar la resistencia, apariencia o durabilidad de la construcción.

b. Cemento:

- Debe ser de tipo Pórtland, preferible de fabricación nacional, que cumpla con las especificaciones C-150 de la American Society of Testing Materials (A.S.T.M.).
- El cemento debe llegar al sitio de la construcción en sus envases originales y enteros. Todo cemento dañado o ya endurecido será rechazado.

6.2. Colocación de bloques

- Los bloques no se mojarán antes de su colocación, salvo en tiempo muy caliente se mojará ligeramente con agua la superficie de contacto, usando una brocha suave justamente antes de colocarlos.
- No se boqueará a una altura superior a la cabeza del colocador en una sola operación, esperándose un mínimo doce horas para continuar con el bloqueo.

PE -

- Los bloques se colocarán en hileras horizontales y a plomo. Las juntas de los bloques serán de un centímetro de espesor. Estas juntas no serán enrasadas para permitir mejor adherencias del repello final.
- Solo en los casos de paredes sin acabado final de repello podrán enrasarse las juntas usando palaustre, flota de madera o llana metálica.
- El bloqueo de paredes que terminen contra las columnas llevará espigas de acero de tamaño, dimensión y espaciamiento convencional.

6.3. Repello

6.3.1. Métodos de trabajo

- El trabajo de esta sección será debidamente coordinado con los demás oficios. Antes de tapan el trabajo de otras partes, el Contratista verificará que se hayan hecho todas las inspecciones necesarias y se haya dado aprobación por el Inspector.
- No se permitirá ablandar un mortero ya parcialmente endurecido.
- Las superficies de hormigón que han de Repellarse deberán picarse completamente y remojarse para asegurar la adhesión del mortero.
- El Contratista no repellará grandes extensiones de paredes en tiempo de verano sin antes proteger el trabajo del sol, para ello, utilizará cobertores de lona liviana, fibra de henequén o algún plástico industrial pre-perforado.

6.3.2. Repello

- Para el repello el Contratista utilizará cemento de alta plasticidad y de primera calidad, así como arena de agregado fino sin impurezas.
- El repello se colocará en una sola capa de un grueso no menor de 1/2" de espesor en la siguiente proporción:

1 parte de cemento Portland
3 partes de arena

6.3.3. Acabado

Las superficies del repello deben quedar bien aplomo sin rayas, ondulaciones, astillas, rajaduras, etc. Las esquinas han de ser rectas y bien delineadas y las superficies se dejarán tan lisas como sea posible obtener con una flota. En ningún caso se dejará la superficie con marcas de plana. El Contratista debe evitar hacer parches en el repello que queden visibles después de pintar.

6.3.4. Protección y cura del Repello

- Cada capa de repello debe protegerse bien contra secamiento muy rápido y contra los efectos del sol y el viento hasta que se haya asentado lo suficiente para permitir rociarla con agua.
- Las paredes se mojarán en abundancia luego de fraguado el repello para evitar la profusión de rajaduras.
- Cada capa debe rociarse por lo menos hasta tres (3) días después de haber sido aplicada. El Contratista debe proteger el trabajo de repello de todo daño

7. Electricidad

7.1. Alcance

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y según se indique en los planos, el Contratista suministrará e instalará completamente, todo el material y el equipo eléctrico para dejar todo el sistema eléctrico en perfecto estado de funcionamiento.

A menos que se indique en otra forma en los planos, el trabajo incluido en el contrato consiste en lo siguiente:

- Proporcionar e instalar el sistema completo para brindar luz led y fuerza a la cancha de fútbol.
- Construcción de tapia para la colocación de la caja de medidor y el tipo de entrada
- Proporcionar y conectar caja de medidor, tipo de entrada, tablero de seguridad principal, tablero de distribución, interruptores, salidas de fuerza, tomacorrientes, salidas de luz, indicadores y/o los que sean requeridos para una instalación completa.
- Instalar las lámparas leds y sus respectivos focos, (según modelos indicados en los planos).
- Proporcionar e instalar el conducto y el alambrado entre el interruptor principal, el tipo de entrada hasta dejar el sistema en perfecto estado de funcionamiento.
- Efectuar la excavación y rellenos necesarios para instalar el sistema de fuerza y luz completo, de acuerdo con los planos, sistema completo de ductos, conductores y cajas de conducción.
- Construir las fundaciones para los postes.
- Suministrar e instalar los postes metálicos para el alumbrado de las canchas.

7.2. Generalidades

- **El Contratista proponente deberá visitar el sitio de la obra antes de presentar su propuesta, a fin de conocer las condiciones y limitaciones existentes y la magnitud del trabajo.**
- Toda la instalación deberá realizarse de acuerdo con los reglamentos vigentes del Municipio y de la Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos, además de cumplir con las normas del servicio eléctrico de la Agencia de Distribución Eléctrica correspondiente del lugar de la obra y con la última revisión de las normas NFPA 100, NFPA 99, NFPA 70, e ISO 8528.
- Todo equipo, pieza o material defectuoso o que sufra daños durante el transporte, instalación o pruebas deberá ser reemplazado por cuenta del Contratista, a satisfacción del Inspector de **DAS/PANDEPORTES**.
- El Contratista deberá utilizar personal calificado y capacitado para ejecutar este trabajo.
- Todo trabajo en alta tensión deberá realizarse conforme a las instrucciones de la Agencia de Distribución Eléctrica de la región de la y bajo la supervisión técnica de su personal.

- Todo equipo y material eléctrico de alta tensión y de medición, antes de su instalación deberá ser aprobado por la Agencia de distribución eléctrica de la región de la obra.

7.3. Planos

- Los planos, los cuales forman parte de este contrato, indican la disposición general del sistema eléctrico completo; arreglo de los alimentadores, circuitos, salidas, interruptores, controles, tablero de distribución, equipo de servicio, luminarias y otros.
- El Contratista, debe verificar las dimensiones a escala indicada en los planos, ya que localizaciones exactas, distancias y niveles, serán determinadas a medida que la construcción progresa.
- En caso de que sean necesarios cambios substanciales para resolver cualquier conflicto el Contratista notificará al Inspector y obtendrá autorización escrita antes de proceder a dichos cambios.

7.4. Normas para la instalación eléctrica

- La instalación eléctrica deberá ajustarse a los reglamentos vigentes de la Agencia de Distribución Eléctrica de la región de la obra, Municipio, Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos y el código Eléctrico N.E.C.
- Todos los materiales deberán ser nuevos y aprobados por N.E.M.A., A.N.S.I. y UNDERWRITERS LABORATORIES (U.L.).
- El calibre del alambre que se utilizará en la distribución interna no podrá ser menor al #12 TW.
- Toda la tubería a utilizar deberá ser P.V.C., debe introducirse un alambre desnudo #12 para la continuidad de tierra.
- Todos los tomacorrientes utilizados deberán ser del tipo polarizado y conectados al alambre de tierra.
- De existir derivaciones que se alimenten del interruptor principal o de cualquier parte del sistema eléctrico, con el artículo 240-21 del N.E.C.
- De existir cambios fundamentales en el diseño por problemas en la instalación, deberá consultarse con el Inspector.
- Todas las cajillas utilizadas en la instalación serán de tipo metálico y pintadas contra corrosión con anticorrosivo Minio Rojo.
- No se permitirá el uso de más de dos tuberías entrando a una cajilla de utilidad.

7.5. Conexión a tierra

- Excepto cuando se diga específicamente otra cosa, todas las partes metálicas expuestas de todo el equipo eléctrico, del conducto eléctrico y el conducto neutral del sistema eléctrico deben estar conectados a tierra. La conexión a tierra debe hacerse en el tablero principal de la entrada de servicio.
- La conexión a tierra debe hacerse con varillas de cobre o acero recubiertos de cobre de 5/8" de diámetro por 8 pies de largo enterradas enteramente en la tierra. La conexión se hará en el exterior de la edificación y en caso especial, como se indica en los planos. La resistencia de la varilla no debe exceder de 25 ohmio.

7.6. Sistema de tubería

Todo el alambrado será instalado en tubería rígida no metálica (pvc) Tipo A. La tubería llevará estampado el nombre del fabricante.

- Los tamaños de tubería deben ser de acuerdo con lo indicado en los planos. En el caso de que no se indique el tamaño, debe usarse éste de acuerdo con lo que dispone el Código Eléctrico Nacional de los E.U.A., pero en ningún caso podrá ser menor de 3/4" de diámetro.

8. Pintura

8.1. Alcance

8.1.1. Superficie de cemento

El Contratista pintará toda la base de bloque de las cercas.

8.1.2. Superficies metálicas

El contratista aplicará dos manos de anticorrosivo a base de agua (corrostyl) color blanco a toda la estructura de metal de tubo de cerca y marcos de fútbol.

9. Sistema de tratamiento anaerobio

El Contratista deberá diseñar, suministrar e instalar un sistema de tratamiento anaerobio con capacidad de tratamiento de veinte (20) personas mínimo, deberá cumplir con las normas COPANIT vigentes, el sistema constructivo requerido es de tanques prefabricados debe ser polietileno virgen de alta densidad con sistema de medias filtrantes igualmente de polipropileno para la fase anaeróbica (FAFA) que garantiza una mayor eficiencia en la degradación de los lodos. De no existir punto de descarga en cuerpo de agua cercanos, el proponente debe evaluar estudio de percolación y sistema de infiltración de las aguas tratadas.

9.1. Características requeridas de los tanques

- Estructurales con capacidad de soporte estructural de doce (12) toneladas de peso puntual.
- Modulares y abatibles que permita la posible expansión del sistema en el futuro.
- Material de polietileno de alta densidad
- Garantía mínima de 10 años certificada por el fabricante

10. Limpieza Final.

Antes de la aceptación final de la obra, toda el área ocupada por el contratista en relación con la obra, deberá ser limpiada removiéndose todos los escombros, materiales sobrantes, estructuras provisionales y equipos. Todas

INSTITUTO PANAMEÑO DE DEPORTES

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE UNA CANCHA DE FÚTBOL CON GRAMA SINTÉTICA EN LA COMUNIDAD EN NUEVA CALIFORNIA, UBICADO EN EL CORREGIMIENTO DE NUEVA CALIFORNIA, DISTRITO DE VOLCAN, PROVINCIA DE CHIRIQUI

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Preliminares	global			
Letrero del proyecto	unidad			
Excavación	m3			
Colocación de geotextil	m2			
Tubería de drenaje	m/l			
Relleno de piedra	m3			
Sistema drenaje geocompuesto	m2			
Grama sintética (incluye relleno de arena sílice y caucho)	m2			
Marcos de fútbol (porterías)	unidades	2		
Acera	m2			
Construcción de cerca de malla ciclón de 16' de alto (incluye base de bloques repellada y puertas)	m/l			
Pintar tuberías de la cerca	Global			
Sistema de iluminación de la cancha	Global			
Tapia o paredilla para la instalación de la caja de medidor, interruptor principal y tipo de entrada	Global			
Sistema de tratamiento anaerobio	Global			

Subtotal
I.T.B.M.
TOTAL

SECCION 1
DESPEJE LIMPIEZA Y PREPARACION DEL SITIO

1. TRABAJO REQUERIDO

El trabajo requerido en esta sección consiste en el suministro de toda la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, transporte y cualesquiera otros medios necesarios para desmontar, deshierbar y remover obstáculos del sitio dentro de los límites de las construcciones indicados en los planos y estas especificaciones.

- a. Para trabajos que se relacionen con Servicios Públicos, consultar a las dependencias respectivas.

1.1 Despeje y Limpieza

El Contratista despejará y limpiará las áreas requeridas para el emplazamiento de la obra, para el movimiento de tierra y para su planta de construcción. El despeje y limpieza consistirá en remover toda la maleza, escombros y rocas superficiales.

1.2 Quema

El material producto del Despeje y Limpieza no podrá ser quemado dentro de la propiedad del dueño.

1.3 Acarreo de Desperdicios

Todo el material, caliche y tierra que sean acumulados durante el proceso de desmonte, el Contratista lo acarreará al sitio de disposición final de la basura o a cualquier otro sitio, aprobado por las autoridades locales.

1.4 Drenaje

El área de trabajo se mantendrá libre de agua. Se dispondrá de bombas de agua u otros medios para éste propósito.

1.5 Abastecimiento de Agua

El Contratista correrá con todos los gastos de instalación y suministro de agua durante la construcción. Se informará de la cantidad de agua disponible y de la presión existente en las tuberías principales, si las hubiera.

1.6 Instalaciones Sanitarias

El Contratista instalará y mantendrá por su cuenta por todo el tiempo que dure la construcción, las instalaciones sanitarias que sean necesarias para el uso de sus empleados y el inspector, y pondrá en práctica los reglamentos de sanidad y salubridad vigentes. Se exigirá el cumplimiento de ésta cláusula para la aprobación de todos los pagos de este trabajo.

1.7 Oficinas de Campo y Casetas

La localización de construcciones provisionales y de casetas para almacenajes será aprobada por el inspector. El Contratista construirá en el sitio de la obra una oficina de campo por todo el tiempo que dure la construcción. En esta oficina de campo se incluirá el espacio que se requiera para uso exclusivo de la inspección.

SECCION 2
DEMARCACIÓN

2.1 TRABAJO REQUERIDO

2.1.1 La obra entera será construida a elevaciones y posiciones exactas. El Contratista replanteará en el terreno todos los niveles, subrasantes, líneas y medidas señaladas en los planos y será responsable por cualquier error cometido en este trabajo.

Donde quiera que la construcción se una con servicios públicos existentes, el dueño no garantiza que las elevaciones señaladas en los planos sean correctas. Es obligación del Contratista verificar estas elevaciones antes de comenzar cualquier trabajo y en caso de encontrar cualquier discrepancia hará los ajustes de acuerdo con las indicaciones del Inspector.

El dueño se reserva el derecho de verificar, cuando lo estime conveniente, el trabajo de agrimensura realizado por el Contratista. El Contratista suministrará por su cuenta todos los instrumentos, plantillas, puntos de referencia, estacas y todo el equipo de obreros que sean necesarios para determinar el trazado.

Todos los trabajos se harán por los métodos ya conocidos y con la utilización de los implementos necesarios, para su debida realización.

Para elevaciones el Contratista partirá del B.M. mostrado en los planos.

SECCION 3

NIVELACIÓN, EXCAVACIÓN Y RELLENO

3.1 TRABAJO REQUERIDO

El trabajo contemplado en ésta sección consiste en el suministro de todo el material, mano de obra, equipo, transporte, herramientas y cualesquiera otros medios necesarios para la nivelación del subrasante y taludes de acuerdo con las líneas, perfiles y secciones transversales, nivelación de las entradas y senderos ordenado por el Inspector, excavación, acarreo, colocación, esparcimiento y compactación con la humedad requerida del material excavado en el área indicada en los planos, trabajos de rellenos, terraplenado y terracería de acuerdo con los planos y estas especificaciones.

3.2 NIVELACIÓN

El trabajo de nivelación incluye todas las áreas indicadas en los planos, o comprendidas entre la instalación y las líneas marcadas como "Límite del Contrato".

Al establecer los niveles se cuidará de obtener los indicados en los planos.

La nivelación dejará las superficies finales uniformes, sin deformaciones, huecos y ondulaciones para evitar el empozamiento de agua. Las aguas drenarán desde el edificio hacia afuera como se indica en los planos.

El material adicional que se requiera para nivelar, será suministrado por el Contratista, de calidad aprobada por el Inspector, procurando que los últimos 15 cm. sean de tierra fértil.

3.3 PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA RECIBIR LOSAS

Todas las áreas que serán pavimentadas con hormigón, dentro y fuera del edificio, se cortarán y rellenarán cuidadosamente hasta obtener los niveles y perfiles precisos indicados en los planos.

Todas las tuberías u otras instalaciones mecánicas han de quedar instaladas antes de que se proceda con el vaciado del hormigón, igualmente han de ser removidos todos los pavimentos viejos y demás elementos semejantes que actualmente se encuentren en el sitio de la obra.

Las superficies terminadas deben quedar lisas, limpias y debidamente compactadas.

3.4 EXCAVACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRA FUERA DE LA CONSTRUCCIÓN

3.4.1 GENERALIDADES

El trabajo cubierto en está Sección consiste en los siguientes:

Ejecución de la excavación, colocación, esparcido y compactación a la humedad requerida de todo el material común que se encuentre en la calle, y el apisonamiento requerido, de las secciones respectivas, conforme a los alineamientos y gradientes mostrados en los planos.

3.4.2 EQUIPOS

Los métodos empleados en ejecutar el trabajo y todo el equipo, maquinaria y herramientas usadas en la construcción de la obra, estarán sujetos a la

aprobación del Inspector. Todo el equipo, maquinarias y herramientas deben ser mantenidos en buenas condiciones de operación.

3.4.3 CLASIFICACIÓN

La clasificación del material la hará el Inspector, basándose en las siguientes definiciones:

3.4.3.1 EXCAVACIÓN COMÚN

La excavación incluirá todos los materiales que puedan ser excavados y manipulados por el equipo mecánico comúnmente empleado para movimiento de tierra sin necesidad del uso continuo de explosivos. Cualquier excavación comprendida dentro del prisma de la excavación de las calles como también cualquier fuente de préstamos que contenga piedras menores de medio (1/2) metro cúbico ser considerada como excavación común, aún cuando sea necesario construir los terraplenes como se provee para relleno de rocas.

3.4.3.2 EXCAVACIÓN DE ROCA SÓLIDA

La excavación de roca sólida, incluir toda la roca sólida que se encontrare ya sea en capas o en masa y la cual no pueda excavarse sino mediante el empleo continuo del taladro y subsiguiente voladura y todas las piedras grandes cuyo volumen independiente sea mayor de 1/2 metro cúbico. Este pago constituirá compensación total por excavación, acarreo, esparcimiento en sitios, dentro del área de construcción, indicados por el Inspector. El Contratista, a satisfacción del Inspector, eliminará todo material suelto de la superficie de la roca encontrada, para que se puedan tomar las medidas necesarias para determinar los volúmenes excavados de este material.

3.4.3.3 EXCAVACIÓN DE SANEAMIENTO

Se refiere a toda excavación a mano, necesaria para remover material descompuesto, brechoso, suelto de las hendiduras, fallas y cavernas y fuera de las líneas y niveles indicados en los planos.

3.4.4 EXCAVACIÓN COMÚN

Incluirá la excavación, acarreo, colocación y/o compactación de todos los materiales como lo muestran los planos o lo indique el Inspector, excepto los contemplados bajo otros renglones en las especificaciones.

Donde se encuentren diferentes tipos de materiales en la misma excavación, el Inspector indicará el orden en que éstos, han de excavarse y/o como habrán de colocarse en el terraplén de manera que se obtengan el mayor beneficio posible en su distribución. Los préstamos se considerarán como excavación común.

3.4.5 PRÉSTAMO COMÚN

En los lugares donde el volumen de excavación de material aceptable para construir terraplenes, es menor que el del terraplén, o donde lo indiquen los planos o lo crea conveniente el Inspector, el terraplén se completará con el material de préstamo.

Siempre que sea posible, según lo indiquen los planos o el Inspector, los préstamos se obtendrán ensanchando las cunetas en forma nítida y presentable para prevenir derrumbes.

Cuando haya que obtener préstamos en otras fuentes, éstas se dejarán finalmente en forma nítida, con desagües para evitar el empozamiento del agua.

Los préstamos se considerarán como parte de la excavación común. En caso de presentarse trabajo adicional, el préstamo se pagará de acuerdo con el precio unitario del Contrato y este pago constituirá compensación total por excavación, colocación, esparcimiento y compactación con la humedad requerida, de los materiales provenientes del préstamo.

3.4.6 EXCAVACIÓN DE MATERIALES DESECHABLES

Cuando en el trabajo se encuentren materias orgánicas o cualquier otro material inaceptable o no apropiado, que el Inspector considera conveniente remover de los cortes o antes de comenzar los rellenos, esos materiales serán excavados por el Contratista, según lo sea ordenado por el Inspector.

La excavación de material desechable que se encuentre debajo del perfil de la subrasante se considerará trabajo adicional y se pagará al precio unitario de excavación común establecido en la propuesta y este pago constituirá compensación. Luego se rellenarán, cuando sea el caso, con material aprobado por el Inspector y el material se pagará por excavación común, cuando no prevenga del prisma de la excavación de las calles, al precio unitario de excavación común que aparece en el Contrato y este pago constituirá compensación total por excavación, colocación, esparcimiento y compactación con la humedad requerida, de los materiales provenientes del préstamo.

3.4.7 DISPOSICIÓN DEL MATERIAL EXCAVADO

Todo el material aprovechable proveniente de las excavaciones y préstamos se usará para hacer terraplenes, rellenos, estructuras de drenajes, hombros, rellenos en las áreas del proyecto, siempre que este material se encuentre en el prisma de la excavación, o en cualesquiera otros lugares, de acuerdo con los planos o según las instrucciones del Inspector. El Contratista, a su costo y bajo su responsabilidad, proveerá todo lo necesario para cumplir esta parte del Contrato.

Los materiales procedentes de la excavación se acumularán en forma que permita el drenaje del agua. Las áreas destinadas a la acumulación de los desperdicios, se dejarán en condiciones tales que presenten una apariencia nítida, ordenada y que tengan más o menos las características de la topografía de los alrededores. Generalmente los materiales, producto de la excavación se usarán en los rellenos requeridos, según se ordene.

Si antes del vaciado en las excavaciones, ha llovido o caído agua, se removerá el terreno reblandecido, dejando la base completamente seca.

Se protegerán todas las zanjas y excavaciones con apuntalamiento, vallas y otras formas de defensa para evitar daños a la obra, a los trabajadores, a las propiedades vecinas y al público en general.

3.4.8 MATERIAL EXCEDENTE

El material sobrante se empleará para rellenos en el área del terreno y el material excedente se retirará o se dispondrá de la manera que el Inspector lo indique, antes de que se complete la consolidación de la subrasante o los hombros y antes de colocar el material selecto sobre aquella.

No se permitirá botar el material sobrante al lado de arriba del corte y si se echa al lado de abajo, será a una distancia del borde del corte no menor de la profundidad de este.

El material de desecho será retirado a costo del Contratista.

3.4.9 DRENAJES

El Contratista suministrará todos los materiales, equipo y mano de obra necesarios para mantener la obra libre de aguas estancadas durante la construcción. Lo anterior incluye la excavación y mantenimiento de desagües provisionales el suministro, operación de bombas y otros aparejos necesarios para desaguar la obra adecuadamente.

Se evitará con especial cuidado la formación de pozos en la superficie de los lugares donde se trabaje o en la subrasante y en el caso de que éstos ocurran, el Contratista los desaguará a la mayor brevedad posible y sin demora.

La descarga de las cunetas se hará en forma tal que no se produzcan daños a la obra.

No se hará ninguna compensación directa por el trabajo detallado arriba, pues se considerará su pago incluido en los varios detalles particulares de este contrato.

3.4.10 CALZADAS

El Contratista retirará de la calzada, hasta la profundidad que determine el Inspector, los pedregones, basuras, arena movediza, arcilla blanda y toda materia que no se compacte al consolidarla con la aplanadora y rellenará esos espacios con material aceptable de las excavaciones o con material de préstamo cuando fuere necesario. Después de que todos los drenajes hayan sido instalados y la calzada haya sido modelada, ésta se mojará, consolidará con una aplanadora aprobada cuyo peso no sea menor de diez (10) toneladas.

3.5 EXCAVACIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA DENTRO DE LA CONSTRUCCIÓN

3.5.1 EXCAVACIÓN PARA FUNDACIONES

Las excavaciones para fundaciones se harán como mínimo hasta la profundidad indicada en los planos y hasta encontrar la resistencia de suelo para la cual se han diseñado las fundaciones.

El Inspector con el Contratista verificará las profundidades de fundaciones correspondientes de acuerdo con lo que señale el estudio de mecánica de suelos específicos a cada lugar.

Al momento de vaciar el hormigón la superficie de la excavación será humedecida para impedir la absorción del agua de fraguado.

Todas las excavaciones serán hechas con los fondos y costados planos, los fondos horizontales y los costados verticales.

En caso de que la tierra no tenga suficiente resistencia para servir como formaleta, se construirán formaletas de madera. En este caso, las excavaciones se harán de un tamaño tal que facilite la realización de la inspección del trabajo.

En caso de que se encuentren ojos de agua o corrientes subterráneas, se determinará con el Inspector el mejor método de taparlos o de desviarlos para evitar cualquier daño que en el futuro pueda producirse a la obra o después de su construcción.

3.6 EXCAVACIONES Y ZANJAS PARA INSTALACIONES

El Contratista ejecutará todo el trabajo de excavación requerido, hasta la profundidad que se requiera para establecer la rasante de la tubería, tal como aparece en los planos.

El Contratista está en la obligación de realizar excavaciones a mano, en aquellos sitios en los que por razones de seguridad o por la proximidad de la línea de servicio público así lo requiera. Estos trabajos no serán causales de prórroga ni de pagos adicionales.

Donde haya que cortar calles, cunetas y cordones de hormigón el contratista usará sierra cortadora de hormigón. Todo el pavimento que sea removido o deteriorado durante el trabajo será reemplazado por el Contratista a entera satisfacción del Inspector.

El Contratista está obligado a construir pasos provisionales en aquellos sitios en que las vías sean atravesadas por la excavación.

3.7 SERVICIOS PÚBLICOS

3.7.1 PROTECCIÓN

Todas las líneas de los servicios públicos o privados que se encuentren o descubran durante la excavación o durante los otros trabajos que se relacionan con este Contrato serán protegidas y afianzadas si ello es necesario, sin que esto implique costo adicional para el dueño. Cualquier tubería de agua, alcantarillado pluvial, sanitario, tubería de gas o de cable eléctrico existente, dañada por el Contratista, serán reparadas por él.

3.7.2 ACCESO

Ni los materiales de la excavación, ni la planta usada en la construcción de la obra, serán colocados en forma de impedir el libre acceso a todos los hidrantes de incendio, válvulas o cámaras de inspección.

3.7.3 OBSTÁCULOS

El Contratista pagará todos los gastos que ocasionen la remoción, el traslado o reinstalación de cualquier estructura o instalación cuya localización actual estorbe los trabajos de construcción.

3.8 LÍNEAS RASANTES

Los rellenos se construirán hasta las líneas, niveles y secciones transversales que se indican en los planos.

Las superficies definitivas de los rellenos corresponderán, dentro de una tolerancia de cinco (5) centímetros, referidas a los niveles fijados.

3.9 PREPARACIÓN DE FUNDACIONES

3.9.1 GENERALIDADES

No se colocará ningún relleno sobre fundación que, no haya sido drenada, apropiadamente preparada y aprobada.

Todo el material suelto objetable, se removerá de la fundación antes de colocar la primera capa de relleno.

No se permitirá rellenar las excavaciones que hayan excedido las profundidades requeridas, en cuyo caso, las fundaciones serán hechas hasta el fondo de las excavaciones.

Sólo el material excavado apropiado será usado en los rellenos. Cuando se requiera material adicional para rellenar, éste será de calidad aprobada por el Inspector y se compactará según como se especifique. No se permitirá acumular basuras en áreas que han de rellenarse.

Tan pronto como sea posible, el Contratista efectuará el relleno alrededor de las fundaciones y de forma que las aguas no se empocen alrededor de las

fundaciones. El relleno se colocará en capas de 0.15 metros de espesor, debidamente humedecidas y bien apisonadas.

Donde sea requerido, se rellenará el área debajo de la losa de la planta baja usando material de relleno aprobado por el Inspector. Este material será libre de basura, caliche, material vegetal o material sin estabilidad volumétrica.

El material de relleno será suministrado por el Contratista como parte de sus obligaciones contractuales y sin costo adicional para el Dueño. El relleno debajo de los pisos se hará en capas de veinte centímetros (20cms) de espesor debidamente humedecido y bien apisonado.

3.9.2 FUNDACIONES DE TIERRA

Las fundaciones de tierra para los rellenos deberán presentarse por medio de escarificado a una profundidad mínimo de cinco centímetros (5cms.) y luego nivelarse.

El material escarificado de la superficie deberá tener una humedad óptima y adecuada para compactarse, integrándose a la primera capa de relleno de acuerdo con lo estipulado en estas especificaciones.

3.9.3 FUNDACIONES DE ROCA

Las fundaciones en roca se deberán preparar removiendo todos los pedazos y fragmentos sueltos mediante el uso de barras y palancas o mediante otros métodos manuales que no empeoren el estado de fractura de la roca. Inmediatamente antes de colocarse la primera capa de relleno, las superficies de roca se limpiarán, primero manualmente y después mediante el empleo de chorros de agua y aire o de la forma que se apruebe.

Después de que la fundación en la roca haya sido aprobada y esté libre de aguas estancadas o corrientes, el vaciado de hormigón o el relleno compactado con pisones mecánicos podrá iniciarse hasta que todo quede listo satisfactoriamente.

3.10 MANO DE OBRA

El relleno se efectuará a mano, usando pisones neumáticos o compactadores de vibración, no excediendo las capas por compactarse un espesor de 10 centímetros (10) en el caso de un equipo liviano, no se permitirá un espesor mayor de cinco centímetros (5cms.) después de compactados. El Contratista queda obligado a comprobar la medida después de compactados. El Contratista queda obligado a comprobar la obtención de una densidad mínima del 90% del resultado obtenido, por el Método de California o Proctor Modificado, según Norma A.A.S.H.T.O. T-99 se harán el número de pruebas necesarias a juicio del Inspector, a fin de que haya un control efectivo del trabajo ejecutado.

Se tendrá un cuidado especial al rellenar alrededor de canales, vigas, tuberías u otros obstáculos que dificulten la compactación.

3.11 TERRAPLENES

Después de efectuada la limpieza y el desraigue, y antes de comenzar el relleno, donde lo indique el Inspector, el terreno original se escarificará, se humedecerá y se apisonará por medio de compactadores.

Los terraplenes se harán de material apropiado, lo cual se dispondrá de manera que se obtengan una densidad aceptable y se construirán en capas horizontales sucesivas que no excedan de veinte centímetros (20) de espesor. Cada etapa se extenderá sobre todo el área que ha de rellenarse y se consolidará humedeciéndola o secándola cuando sea necesario hasta que se obtenga una densidad no menor de cien por ciento (100%) del Standard Protector a un

contenido de humedad óptima, determinada por el procedimiento T-99 de la A.S.S.H.T.O.

Esta densidad deberá obtenerse también en los taludes del terraplén terminado. El Inspector tendrá facultad de permitir en algunas clases de tierra hasta un mínimo de noventa y cinco por ciento (95%) de compactación en lugar del cien por ciento (100%) del Standard Protector Requerido.

El Inspector podrá requerir el aumento de la cantidad de equipo de compactación empleado, si estimase que es insuficiente para obtener la compactación especificada en el Volumen de terraplén colocado. También podrá requerirse, en el caso de que no se esté empleando, el equipo necesario (motoniveladoras) para la conformación del relleno o distribución y mezcla de los materiales usados en el terraplén.

El Inspector hará pruebas de densidad de campo donde lo estime conveniente y si la compactación y la humedad no resultaren de acuerdo con lo que exigen estas especificaciones, ordenará remover el área deficiente, la cual será restituida y compactada nuevamente por el Contratista sin costo adicional hasta satisfacer los requisitos mínimos establecidos.

La superficie superior de los terraplenes será dejada en condiciones satisfactorias conforme a los alineamientos, secciones y cotas de subrasante mostradas en los planos.

El Contratista será responsable por la estabilidad de los rellenos hasta la aceptación final del trabajo y reparará a sus expensas cualquier daño que se produzca en la calzada o en los taludes del relleno, como resultado de descuido de su parte, tránsito de vehículo o animales, y/o debido a causas naturales tales como lluvias, tempestades, etc.

Los terraplenes formados con material que contenga veinticinco por ciento (25%) o más de roca en fracciones mayores de quince centímetros (15cm) en su máxima dimensión se conformarán esparciendo capas de espesor suficiente para contener el tamaño máximo de las rocas presentes en el material, de manera que las capas no excedan sesenta centímetros (60cm.) antes de su compactación.

Cada capa, antes de colocar la siguiente, deberá ser esparcida y nivelada con motoniveladoras, topadores y otros medios satisfactorios para el Inspector y los intersticios se llenarán con material más fino hasta formar una masa densa y compactada.

La tierra necesaria para llenar los intersticios de un terraplén de roca se reservará en la excavación adicional para ese fin y será a expensas del Contratista.

En un terraplén de roca no quedará ninguna piedra a una distancia de la sub - rasante menor que su dimensión máxima.

3.12 EMPALMES DE CAMINOS

En todos los empalmes de caminos, el Contratista rellenará con material adecuado o hará los cortes necesarios hasta una distancia suficiente como lo ordene el Inspector, de modo que resulte una unión plana y satisfactoria.

3.13 CALZADAS

Se tendrá cuidado de no consolidar suelos arcillosos al extremo de que se produzca una condición plástica. Todos los huecos y depresiones que se produzcan serán rellenos con material adecuado y dicha calzada será nuevamente mojada cuando sea necesario y consolidada a máquina. Este proceso de relleno y consolidación se repetirá hasta que desaparezcan las depresiones. En los lugares donde la naturaleza del material haga impracticable

el uso de tal aplanadora se permitirá usar una más liviana, u otro método aprobado por el Inspector.

3.14 TERRACERÍA

En las áreas destinadas a edificaciones y otros usos, el Contratista ejecutará la excavación, relleno, nivelación y preparación de las terracerías por medio de movimientos de tierra proporcionados.

Para los efectos de esta cláusula, el Contratista se atenderá a los contornos y elevaciones diseñados en los planos, con una tolerancia de más o menos veinte centímetros.

Todo el material de los terraplenes será colocado en capas de veinte centímetros compactados hasta el noventa por ciento (90%) de la máxima densidad obtenible el grado de humedad óptima, los rellenos consistirán de material adecuado obtenido en excavación en el sitio de la obra o de préstamos de otra fuente si no se consigue suficiente en la excavación determinada.

Los fragmentos de roca o de hormigón triturado con dimensión máxima de treinta centímetros (30cms) podrán ser usados en los rellenos; siempre y cuando que se coloquen y compacten con suficiente tierra y otros materiales finos para llenar los intersticios y de modo que la parte superior de los fragmentos citados se hallen por lo menos a cuarenta centímetros (0.40 cms) por debajo del nivel final del relleno o terraplén.

No se hará esparcimiento ni compactación de material en rellenos durante o inmediatamente después de grandes lluvias.

Cuando los rellenos hayan de colocarse sobre pendientes naturales mayores de 6 x 1, se harán "camas" o terrazas a intervalos verticales de tres metros (3.00 mts) aproximadamente y luego se elevarán los rellenos sobre dichas "camas" o terrazas.

Trabajos adicionales y material requerido se pagarán de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

3.15 ENSAYOS

Los certificados de aceptación de los requisitos de densidad indicadas arriba, serán realizadas por el laboratorio de ensayo del Centro Experimental de Ingeniería de la Universidad Tecnológica, o por otro similar aprobado por el Inspector.

3.16 TRATAMIENTO CONTRA EL COMEJÉN

Todas las zanjas de construcción en todas las fundaciones del perímetro de los edificios serán tratados con un veneno de suelo a razón de dos galones (2 gal) de solución por cada tres metros (3.00 mts.) lineales de zanja al máximo de profundidad y una solución igual será hecha en la misma forma una vez la zanja haya sido rellena.

Las fórmulas siguientes serán aceptadas:

1. Clordano 2% en agua o aceite No.2
2. Aldrín 5% en agua o aceite No.2
3. D.D.T. 8% en aceite No.2
4. Dieldrín 5% en agua o aceite No.2
5. Triclorobenzina 25% en aceite No.2

SECCION 4

CONCRETO REFORZADO

4.1 TRABAJO REQUERIDO

El trabajo requerido en esta sección consiste en el suministro de todo el material, equipo, herramientas, mano de obra, transporte y cualesquiera otros medios necesarios para producir e instalar el trabajo de concreto reforzado, pretensado, consistente en mezclar, fundir y curar dicho material incluyendo el trabajo de formaleta, colocación de acero y ensayo de materiales así como cualquier otro detalle propio de este trabajo, de acuerdo en todos sus detalles con los planos y estas especificaciones.

4.2 REQUISITOS GENERALES

4.2.1 ALCANCE

Esta especificación, establece requisitos mínimos para la construcción de elementos estructurales de concreto reforzado para cualquier estructura rígida, según los requisitos del Reglamento para el Diseño Estructural en la República de Panamá REP-94 del Código de Diseño y Construcción ACI-318-83, que forma parte de estas especificaciones. Reglamento para el Diseño Estructural en la República de Panamá REP-94.

Esta especificación, regirá en todos los asuntos relativos a la construcción y propiedades de materiales, donde quiera que esté en conflicto con los requisitos establecidos en otras especificaciones y prácticas recomendadas a las que hacen referencia.

4.2.2 PERMISOS Y PLANOS

Las copias de los planos de diseño, detalles típicos y especificaciones para todas las construcciones de concreto, llevarán la firma de un ingeniero o arquitecto registrado y se archivarán en el Departamento de Construcción como registro permanente, antes de expedir un permiso para construir dicha obra. Estos planos, detalles y especificaciones, mostrarán:

- a. Nombre y fecha de la edición del código y del suplemento a los cuales se ciñe el diseño.
- b. Cargas vivas y otras cargas utilizadas en el diseño.
- c. Resistencia del concreto especificada a las edades o etapas de construcción previstas.
- d. Resistencia o grado del refuerzo especificado.
- e. Tamaño y ubicación de todos los elementos estructurales y de refuerzo.
- f. Provisión para cambios dimensionales resultantes de la fluencia, retracción y temperatura.
- g. Magnitud y ubicación de las fuerzas de pretensado y postensado.

Los cálculos pertinentes al diseño, se registrarán con los planos cuando lo requiera la Autoridad Competente. Cuando se utilicen sistemas de procesamiento automático de datos, en lugar de los cálculos, pueden presentarse las suposiciones del diseño y los datos de entrada y salida debidamente identificados. Los cálculos, pueden complementarse con análisis de modelos.

La Autoridad Competente es el funcionario u otra autoridad asignada, encargada de administrar y hacer cumplir esta especificación o su representante debidamente autorizado.

4.2.3 INSPECCIÓN

Las construcciones de concreto, se inspeccionarán durante las diversas etapas de trabajo, por un ingeniero o arquitecto competentes o por un representante competente responsable ante este ingeniero o arquitecto.

El inspector, exigirá el cumplimiento de los planos de diseño y las especificaciones y llevará un registro que cubra:

- a. Calidad y proporciones de los materiales para el concreto.
- b. Construcción y remoción de formaletas, re apuntalamiento.
- c. Colocación del refuerzo.
- d. Mezclado, colocación y curado del concreto.
- e. Secuencia de la erección y conexión de los miembros prefabricados.
- f. Tensado de los tendones de pretensado y postensado.
- g. Cualquier carga de construcción significativa sobre los pisos, miembros o muros terminados.
- h. Avance general de la obra según el sistema constructivo.
- i. Resultados de pruebas y ensayos de materiales.

Cuando la temperatura ambiente baje a menos de 4.4 grados centígrados o sube a más de 34 grados centígrados, se llevará un registro completo de las temperaturas y de la protección que se le dé al concreto durante su colocación y curado.

Los registros de inspección, que se exigen en este artículo, se mantendrán a disposición de la Autoridad Competente durante el avance de la obra y por dos años más después de su terminación y serán conservados por el Ingeniero o el Arquitecto inspector para ese fin.

4.2.4 ENSAYOS DE MATERIALES

El inspector, podrá ordenar ensayos de cualquier material utilizado en las construcciones de concreto, para determinar si los materiales son de la calidad especificada.

Los ensayos de los materiales y del concreto se harán de acuerdo con las normas de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales (ASTM) y se efectuarán por un laboratorio reconocido, como el Laboratorio de Ensayo del Centro Experimental de Ingeniería de la Universidad Tecnológica de Panamá o similar.

4.2.5 GENERALES

El concreto, mortero y todos sus ingredientes, incluyendo el agua, deben en todo momento estar bajo la inspección del Inspector y deben ser aprobados por él. El Contratista, deberá avisar a la inspección del Dueño, 24 horas antes de un vaciado de concreto. No se permitirá vaciar concreto sobre la tierra, hasta que la excavación y el acero de refuerzo hayan sido aprobados por el Inspector. La localización de todos los conductos y tuberías deberán ser aprobadas por el Inspector antes de vaciar el concreto alrededor de él. Si el Contratista decide

utilizar concreto premezclado, deberá cerciorarse de que el suplidor tiene equipo satisfactorio para enviar el concreto con la rapidez que se desee y además de que cuenta con suficiente equipo como para continuar el vaciado en caso de alguna anomalía.

4.2.6 MEZCLAS

Las mezclas de concreto deben ser diseñadas y proporcionadas de manera tal que se obtenga una resistencia a la compresión máxima, un mínimo de encogimiento y un máximo de trabajabilidad. Las especificaciones tal como están escritas deben regir, pero en caso de ser necesario, se harán referencias a las secciones 201S a 511S inclusive de las recomendaciones del "Joint Committe on Standard Specifications" del A.C.I., ASTM y cualquier otro comité afiliado, tal como se ha publicado en sus últimos reportes.

La resistencia de los cilindros a los 28 días será indicada en las hojas estructurales de los planos. El contenido máximo de agua en la mezcla no será mayor de 6 galones por saco de cemento.

4.3 DEFINICIONES

Se definen los siguientes términos de uso general en esta especificación. Las definiciones especializadas aparecen en los capítulos individuales.

Aditivo: Material diferente al agua, agregados o cemento hidráulico utilizado como ingrediente del concreto y añadido al mismo antes o durante su mezclado.

Agregado: Material inerte que se mezcle con cemento hidráulico y agua para producir concreto.

Agregado Liviano: Agregado con un peso seco y suelto de 1120 Kgf/m³ o menos.

Altura efectiva de la sección (d): Distancia medida desde la fibra extrema a compresión hasta el centroide del refuerzo de tracción.

Anclaje extremo: Longitud de refuerzo, anclaje mecánico, gancho o combinación de los anteriores, colocado más allá del punto de tensión cero en el refuerzo. Implemento mecánico utilizado para transmitir la fuerza del pretensado al concreto en un miembro pretensado.

Autoridad Competente: Véase el artículo 4.2.2.

Carga de Servicio: Carga especificada por el código general de construcción, del cual este código forma parte (sin factores de carga).

Carga mayorada: Carga multiplicada por factores de carga apropiados, utilizada para dimensionar los miembros por el método del diseño por resistencia del código ACI-318-83.

Carga muerta: Peso muerto soportado por un miembro, tal como está definido por el código general de construcción del cual este código forma parte (sin factores de carga).

Carga Viva: Carga viva especificada por el código general de construcción del cual este código forma parte (sin factores de carga).

Cerco: Anillo de barra de refuerzo o alambre que encierra al refuerzo longitudinal. Véase también estribo.

Columna: Miembro con una relación de altura a menor dimensión lateral de 3 o más, utilizado principalmente para resistir cargas de compresión axial.

Concreto: Mezcla de cemento Portland o de cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso o agua, con o sin aditivos.

Concreto estructural liviano: Concreto que contiene agregado liviano que cumple con el Artículo 4.4.3. y tiene un peso unitario secado al aire, determinado según el "Método de ensayo para Peso Unitario de Concreto Estructural Liviano" (ASTM C 567), que no excede de 1840 Kgf/m³. En esta especificación un concreto liviano sin arena natural se denomina "Concreto todo liviano" y al concreto liviano en el cual todo el agregado fino es arena de peso normal, se le denomina "Concreto liviano con arena".

Concreto Pretensado: Concreto reforzado en el cual se han introducido tensiones internas para reducir las tensiones potenciales de tracción en el concreto resultante de las cargas.

Concreto Postensado: Concreto reforzado en el cual se introducen tensiones internas para reducir las tensiones potenciales de tracción en el concreto después de endurecido.

Concreto reforzado: Concreto que contiene un refuerzo adecuado, pretensado o no y diseñado bajo la suposición de que los dos materiales actúan juntos para resistir las fuerzas.

Concreto simple: Concreto que no cumple con la definición de concreto reforzado, postensado, ni pretensado.

Estribo: Refuerzo utilizado para resistir tensiones de cortante y de torsión en un miembro estructural; típicamente está constituido por barras, alambres o malla soldada de alambre (liso o corrugado) doblados en forma de L, de U o rectangular, colocado perpendicularmente al refuerzo longitudinal o haciendo ángulo con él. (El término "estribos" se aplica generalmente al refuerzo lateral en miembros a flexión y el término "cercos" a los utilizados en miembros a compresión). Véase también cerco.

Fricción por curvatura: Fricción resultante de los dobleces o curvas en el perfil especificado del tendón de pretensado y postensado.

Fricción por desviación: En concreto pretensado, fricción causada por una desviación no intencionada de la vaina o conducto de pretensado con respecto al perfil especificado.

Fuerza en el gato: En concreto pretensado, fuerza temporal ejercida por el dispositivo que introduce tracción en los tendones de pretensado.

Longitud de desarrollo: Longitud del refuerzo embebido necesaria para desarrollar la resistencia de diseño del refuerzo en una sección crítica. Véase la Sección 9.3.3. del Código de ACI-318-83.

Longitud de empotramiento: Longitud de refuerzo embebido más allá de una sección crítica.

Longitud de la Luz: Véase la sección 8.7. Código ACI-318-83.

Longitud equivalente

de empotramiento: Longitud de refuerzo embebido que puede desarrollar tanta tensión como la que puede ser desarrollada por un gancho o anclaje mecánico.

Miembros compuestos

de concretos a flexión: Miembros a flexión de concreto constituidos por elementos de concreto y/o vaciados en sitio construidos en lugares separados pero interconectados de tal manera que todos los elementos responden a las cargas como una unidad.

Módulos de elasticidad: Relación de la tensión normal a la deformación unitaria correspondiente para tensiones de tracción o compresión por debajo del límite de proporcionalidad del material. Véase la Sección 8.5. Código ACI-318-83.

Muro: Elemento, por lo general vertical, utilizado para encerrar o separar espacios y como miembro estructural.

Pedestal: Miembro vertical a compresión con una relación de altura no soportada a mínima dimensión lateral promedio menor de 3.

Prefabricado de concreto: Elemento de concreto simple o reforzado, vaciado en lugar diferente al de su ubicación final en la estructura.

Pretensado: Método de pretensado en el cual se tensan los tendones antes de colocar el concreto.

Pretensión efectiva: Tensión debida al pretensado, que permanece en el concreto después de deducir todas las pérdidas calculadas, excluyendo los efectos de las cargas supuestas y del peso del miembro. Tensión que permanece en los tendones de pretensado después de que han ocurrido todas las pérdidas, incluyendo los efectos de las cargas muertas y superpuestas.

Postensado: Método de pretensado en el cual se tensan los tendones después que se ha endurecido el concreto.

Refuerzo: Material que cumple con el Artículo 4.4.5. excluyendo los tendones de pretensado y postensado a menos que se especifique lo contrario.

Refuerzo corrugado: Barras corrugadas de refuerzo, parrillas de barras, alambre corrugado, mallas soldadas de alambre liso y mallas soldadas de alambre corrugado que cumplen con el Artículo 4.4.5.

Refuerzo en espiral: Refuerzo enrollado continuamente en forma de hélice cilíndrica.

Refuerzo liso: Refuerzo que no cumple con la definición de Refuerzo Corrugado. Véase el Artículo 4.4.5.2.

Resistencia a la compresión

específica del concreto (f'_c): Resistencia a la compresión específica del concreto en Kgf/cm^2 . Véase el Artículo 4.5. Cuando esta cantidad aparece bajo un radical, la raíz cuadrada afecta únicamente al valor numérico y el resultado queda en Kgf/cm^2 .

Resistencia a la tracción

por hendimiento: Resistencia a la tracción de concreto determinada según "Especificaciones para agregados livianos para concreto estructural" (ASTM C-330). Véase el Artículo 4.5.1.

Resistencia de diseño: Resistencia nominal multiplicada por un factor de reducción de resistencia "0". Véase la sección 9.3. del Código de ACI-318-83.

Resistencia a la fluencia: Resistencia a la fluencia mínima especificada o punto de fluencia del refuerzo en Kg/cm².

La resistencia a la fluencia o el punto de fluencia se determinará a tracción de acuerdo con las especificaciones ASTM aplicables o con el Artículo 4.4.5. de esta especificación.

Resistencia Nominal: Resistencia de un miembro o sección transversal calculada de acuerdo con las estipulaciones y suposiciones del método de diseño por resistencia del Código ACI-318-83, antes de aplicar cualquier factor de reducción de resistencia. Véase la sección 9.3.1. del Código ACI-318-83.

Resistencia Requerida: Resistencia de un miembro o sección transversal requerida para resistir las cargas mayoradas o los momentos y fuerzas internas correspondientes en todas las combinaciones que se estipule en el Código ACI-318-83. Véase la Sección 9.1.1. del Código ACI-318-83.

Tendón: Elemento de acero, ya sea alambres, cables barra o torón que al ser tensado sirve para impartir pretensión al concreto.

Tendón adherido: Tendón de pretensado adherido al concreto sea directamente o por medio de lechada.

Tensión: Intensidad de fuerza por unidad de área.

Transferencia: Acto de transferir la tensión en los tendones de pretensado de los gatos o del lecho de pretensado al miembro de concreto.

4.4 MATERIALES

Los materiales requeridos en esta sección deben cumplir con los siguientes requisitos:

4.4.1 CEMENTOS

El cemento cumplirá una de las siguientes especificaciones para Cemento Portland:

- a. "Especificación para Cemento Portland" (SATMC-150).
- b. "Especificación para Cementos Hidráulicos de Adición" (ASTM C-595), excluyendo los tipos S y SA, cuyo fin no es ser utilizados como ingredientes cementantes principales del concreto estructural.

El cemento utilizado en la obra corresponderá a aquel con base en el cual se estableció la dosificación del concreto.

El cemento deberá llevarse al sitio de la construcción en sus envases originales y enteros y deberá almacenarse en un lugar protegido contra la intemperie. Todo cemento dañado, o endurecido, será rechazado.

4.4.2 ADITIVOS

Los aditivos que vayan a utilizarse en el concreto se someterán a la aprobación previa del Inspector y deberán usarse de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones de la casa productora.

Deberá demostrarse, que el aditivo es capaz de mantener durante la obra, esencialmente la misma composición y comportamiento del producto utilizado para establecer la dosificación del concreto de acuerdo con el Artículo sobre la selección de las proporciones de concreto, de estas especificaciones.

No se utilizarán aditivos que contengan iones de cloruro en concreto pretensado, postensado o concreto que contengan elementos embebidos de aluminio si su uso produce una concentración perjudicial del ión cloruro en el agua de mezcla.

Los aditivos inclusores de aire cumplirán con "Especificaciones para Aditivos inclusores de Aire para Concreto" (ASTM C-260).

Los aditivos impermeabilizantes, reductores de agua, los retardadores, los acelerantes y reductores de agua cumplirán con "Especificaciones para Aditivos Químicos para Concretos" (ASTMC-494).

La ceniza volante u otras puzolanas utilizadas como aditivos cumplirán con "Especificación para Ceniza Volantes y Puzolanas Naturales Crudas o Calcinadas para uso Concreto de Cemento Portland". (ASTM C-618).

4.4.3 AGREGADOS

Los agregados para concreto cumplirán una de las siguientes especificaciones:

- a. "Especificación de Agregados Livianos para Concreto Estructural" (ASTM C-330).

Los agregados que no cumplan con estas especificaciones, pero que hayan demostrado mediante ensayos especiales o en servicio real, que producen concreto de resistencia y durabilidad adecuadas, pueden utilizarse donde lo autorice el inspector.

4.4.3.1 AGREGADOS FINOS

Los agregados finos consistirán en arena natural, arena manufacturada o una combinación de las dos. Estos serán duros, fuertes, durables y estarán limpios, libres de sustancias suaves y escamosas. La clasificación de agregados finos se ajustará a la clasificación de la ASTM C-33. Los agregados finos de hormigón se ajustarán a los requisitos de granulometría de las especificaciones ASTM C-33.

El agregado fino para mortero y lechadas será bien graduado dentro de los siguientes límites por peso, cuando se prueben de acuerdo con la ASTM C-136.

Tamiz Cernidor	% que pasa por Peso	Mortero
	Lechada	
3/8"	100	100
No. 4	100	100
No. 8	96 a 100	
No. 16	70 a 90	
No. 30	40 a 70	50
No. 50	15 a 35	
No. 100	5 a 15	

Una muestra representativa de los agregados finos, que se deseen usar, será sometida al inspector jefe para su aprobación. La muestra será acompañada de cuatro análisis granulométricos, cada uno de estos será de muestras distintas, pero procedentes de la misma fuente que la muestra suministrada.

Cualquier embarque de agregados finos, hechos durante el progreso del trabajo, que muestra una variación mayor de veinte centímetros en el Módulo de Fineza, comparando con el de la muestra aprobada, será rechazado o según la opinión de la inspección, podrá ser aceptada, si se hacen los cambios necesarios en las preparaciones de concreto, por razones de la falta de cumplimiento con los requerimientos de esta Sección. Cualquier alza de costo incurrido por el contratista debido a estos cambios en las proporciones, serán asumidos por él.

No se permitirán en los agregados finos, la existencia de sustancias dañinas que excedan de las siguientes cantidades:

Material	Límite Permisible
Terrones de arcilla	0.5% a 1.0%
Carbón y Lignitas	0.25% a 1.0%
Materiales más finos que el tamiz No. 200	2.0% a 5.0%

Cuando ello sea requerido por el inspector, los agregados finos serán examinados para determinar impurezas orgánicas (ASTM C-40) y éstas no deberán mostrar un color más oscuro que el corriente. Si el inspector requiere que los agregados finos sean sometidos a pruebas de fineza ASTM C-88, se someterán a cinco variaciones de la prueba de fineza con sulfato de sodio, conforme a los siguientes requisitos:

Límite Permisible

Pérdida de Peso	8.0 a 12%
-----------------	-----------

Los agregados finos que no cumplan con los requerimientos de la prueba, podrán ser aceptados siempre que presente la evidencia satisfactoria al inspector jefe, de que un hormigón en proporciones comparables y hecho con agregados similares de la misma fuente, ha sido expuesto a la erosión del tiempo por un período no menor de cinco (5) años sin desintegración apreciable.

4.4.3.2 AGREGADOS GRUESOS

El agregado grueso consistirá de piedra triturada, gravilla u otro material inerte que tenga características similares y que sea aprobada por el Inspector Jefe. El agregado grueso será clasificado de acuerdo con el tamaño 467 y se ajustará a los requisitos de la ASTM C-33.

Antes de comenzar la construcción, el Contratista deberá someter al Inspector Jefe, para su aprobación, una muestra del agregado grueso que él piensa utilizar y también incluirá cuatro análisis granulométricos de muestras diferentes del material, tomados de la misma fuente. Las pruebas se harán de acuerdo con el método C-33 de la ASTM. No se presentarán en los agregados gruesos sustancias dañinas que excedan de las cantidades siguientes:

(Porcentaje por Peso)	<u>Límites Permisibles</u>
	<u>Recomendado</u> <u>Máximo</u>
Fragmentos suaves	2%
5%	
Carbón Lignito	¼%
1%	
Terrones de Arcilla	¼%
¼%	
Materiales más finos	

que el tamiz No. 200
1%

1/2%

Cuando el material más fino que el tamiz No. 200 consista esencialmente de polvo, la cantidad máxima permitida podrá ser aumentada a 3/4 y 1 1/2%, respectivamente. Si el inspector requiere que los agregados gruesos sean sujetos a prueba de fineza, ASTM C-88, se sujetarán entonces a cinco alteraciones de la prueba de fineza sulfato de sodio, conforma a los siguientes requisitos:

Límites Permisibles
(Porcentaje)

	Recomendado	Máximo
Pérdida Promedio de Peso	12%	15%

Los agregados gruesos que no cumplen con los requerimientos de la prueba, podrán ser aceptados siempre que se presente la evidencia satisfactoria al inspector Jefe, de que un concreto de proporciones comparables, hecho de agregados similares de la misma fuente, han sido expuestos a la erosión del tiempo por un período de por lo menos 5 años, sin desintegración apreciable.

El tamaño máximo nominal del agregado grueso no será mayor de:

- (1) 1/5 de la menor dimensión entre los lados de las formaletas, ni,
- (2) 1/3 del espesor de las losas, ni,
- (3) 3/4 del espaciamiento libre mínimo entre las barras o alambres individuales de refuerzo, torones de barras o los tendones o conductos de pretensado o postensado.

Estas limitaciones pueden obviarse si, a juicio del inspector, la trabajabilidad y los métodos de compactación son tales, que el concreto puede colocarse sin dejar panales o vacíos (comejenes).

Todos los agregados serán almacenados de tal forma que evite la inclusión de materiales extraños en el Concreto. Siempre que sea necesario, se harán pruebas del contenido de humedad, por lo menos una vez cada día.

Todos los exámenes o pruebas que a juicio del inspector sean necesarios realizar para la aceptación de los agregados, serán hechos a costo del Contratista.

4.4.4 AGUA

El agua utilizada en la mezcla de concreto será potable, estará limpia y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, alcalinos, sales, materias orgánicas u otras sustancias que puedan ser nocivas para el concreto o el refuerzo.

El agua de mezcla para el concreto pretensado, postensado o para el concreto que vaya a contener elementos embebidos de aluminio, incluyendo la porción contenida por los agregados en forma de humedad libre, no contendrá cantidades perjudiciales del ión cloruro.

No se utilizará agua impotable en el concreto a menos que se cumplan las siguientes condiciones:

- a. Que la dosificación del concreto se base en mezclas que utilicen agua de la misma fuente.
- b. Que los cubos de ensayo de mortero hechos con agua de mezcla impotable tengan resistencias a los siete (7) y a los veintiocho (28) días iguales, por lo menos, al noventa por ciento 90% de las resistencias de muestras similares hechas con agua potable. Las comparaciones de los ensayos de

resistencia se harán con morteros idénticos, a excepción del agua de mezcla, preparados y ensayados de acuerdo con el "Método de ensayo para la Resistencia a la Compresión de Morteros de Cemento Hidráulico" (utilizando probetas cúbicas de dos pulgadas (2") o de cincuenta milímetros (50 mm.) (ASTM C-109).

4.4.5 REFUERZO METÁLICO

El refuerzo será corrugado, excepto que para espirales o tendones podrá utilizarse refuerzo liso, y se podrá usar refuerzo consistente en perfiles de acero estructural, tubos de acero o tuberías de acero según se especifica en estas especificaciones.

En los planos se indicará el refuerzo que vaya a ser soldado y se especificará el procedimiento de soldadura. Las especificaciones ASTM para acero, excepto la ASTM A-706, se complementarán con un informe de las propiedades del material necesarias para cumplir con los procedimientos de soldadura especificados en el "Código de Soldadura de Acero de Refuerzo" (AWS D-12.1) de la Sociedad Americana de Soldadura.

4.4.5.1 REFUERZO CORRUGADO

La resistencia a la fluencia de las distintas barras de refuerzo será lo que señalen los planos y estas especificaciones:

- a. Las barras de refuerzo corrugado, cumplirán con una de las siguientes especificaciones, exceptuando lo estipulado en el punto b. siguiente de estas especificaciones:
 - (1) "Especificaciones para Barras de Acero de Lingote, Lisas y Corrugadas, para Refuerzo de Concreto".
 - (2) "Especificaciones para Barras Lisas y Corrugadas de Acero de Riel para Refuerzo de Concreto" (ASTM A-616)
 - (3) "Especificaciones para Barras Lisas y Corrugadas de Acero de Eje para Refuerzo de Concreto" (ASTM A-617).
 - (4) "Especificaciones para Barras Corrugadas de Acero de Baja Aleación para Refuerzo de Concreto" (ASTM A-706).
- b. Las barras corrugadas de refuerzo cumplirán con las siguientes excepciones a las especificaciones ASTM que se enumeran en el punto a. de este Artículo:
 - (1) Para ASTM A-615, A-616 y A-617, la resistencia a la fluencia corresponderá a la determinada en ensayos a barras de tamaño completo.
 - (2) Para ASTM A-615 y A-617, los requisitos de ensayo de dobladura para todos los tamaños de barras desde el número 3 hasta el número 11, se basarán en dobleces a ciento ochenta grados (180 grados) de barras de tamaño completo alrededor de pasadores con los diámetros especificados en la Tabla No. 1 siguiente. Si van a doblarse barras # 14 o # 18 que cumplan estas especificaciones, las muestras, las de barras de tamaño completo se ensayarán a dobladura de noventa (90) grados a una temperatura mínima de 16 grados centígrados, alrededor de un pasador de diámetro igual a 9db sin que se produzca agrietamiento de la barra. Sin embargo, si al utilizar barras #14 o #18 en la estructura que excedan los noventa grados (90 grados) las muestras se ensayarán a dobladura de ciento ochenta (180 grados) con los demás criterios idénticos a los del ensayo de noventa (90) grados.

**TABLA No. 1
REQUISITOS DEL ENSAYO DE DOBLADURA**

DESIGNACION DE LA BARRA	DIAMETRO DEL PASADOR PARA EL ENSAYO DE DOBLADA
#3, #4 Y #5	3.5 db
#6, #7 Y #8	5 db
#9, #10 Y #11	7 db
#9, #10 Y #11 (de grado 40)	5 db

- c. Las barras de refuerzo corrugado con resistencia a la fluencia especificada f_y mayor de 4219 Kgf/cm² pueden utilizarse siempre y cuando f_y sea la tensión correspondiente a una deformación de 0.35 por ciento (.35%) y las barras cumplan, por una parte, con una de las especificaciones ASTM enumeradas en el Punto a., incluyendo los requisitos adicionales del Punto b.

Véase la sección 9.4 del Código del ACI-318-83.

- d. Las parrillas de barras para refuerzo de concreto cumplirán con "Especificación para Parrillas Fabricadas de Barras de Acero Corrugado para Refuerzo de Concreto" (ASTM A-184).
- e. El alambre corrugado para refuerzo de concreto cumplirá con "Especificación para Alambre de Acero Corrugado para Refuerzo de Concreto" (ASTM A-496), excepto que su tamaño no será menor del D4 y que para alambre con resistencia a la fluencia especificada f_y mayor de 4219 Kgf/cm², f_y será la tensión correspondiente a una deformación de 0.35 por ciento (.35%).
- f. La malla soldada de alambre liso para refuerzo de concreto cumplirá con "Especificación para Malla Soldada de Alambre de Acero para Refuerzo de Concreto" (ASTM A-185), excepto que las intersecciones soldadas no se espaciarán más de 30.5 cm en la dirección del refuerzo principal de flexión y que para alambre con resistencia a la fluencia especificada f_y de 4219 Kgf/cm², f_y será la tensión correspondiente a una deformación de 0.35 por ciento (.35%).
- g. La malla soldada de alambre corrugado para refuerzo de concreto cumplirá con "Especificación para Malla Soldada de Alambre de Acero Corrugado para Refuerzo de Concreto" (ASTM A-497), excepto que las intersecciones soldadas no se espaciarán más de 40.6 cm en la dirección del refuerzo principal de flexión y que para alambre con resistencia a la fluencia f_y mayor de 4219 Kgf/cm², f_y será la tensión correspondiente a una deformación de 0.35 por ciento (.35%).

4.4.5.2 REFUERZO LISO

- a. Las barras lisas para refuerzo en espiral cumplirán con la especificación enumerada en el Artículo 4.4.5. 1.a. de estas especificaciones, incluyendo los requisitos adicionales del Artículo 4.4.5.1.b. de estas especificaciones.
- b. El alambre liso para refuerzo en espiral cumplirá con "Especificación para Alambre de Acero Estirado en Frío para Refuerzo de Concreto" (ASTM A-82), excepto que para alambre con resistencia a la fluencia especificada f_y mayor de 4219 Kgf/cm², f_y será la tensión correspondiente a una deformación de 0.35 por ciento (.35%).

4.4.5.3 TENDONES DE PRETENSADO Y POSTENSADO

- a. Los alambres, torones y barras para tendones en concreto pretensado y postensado cumplirán una de las siguientes especificaciones:

- (1) "Especificación para Alambre no Revestido Liberado de Tensiones para Concreto Pretensado" (ASTM A-421).
 - (2) "Especificación para Torones no Revestidos de 7 Alambres Liberados de Tensiones para Concreto Pretensado" (ASTM A-416).
 - (3) "Especificación para Barras no Revestidas de Acero de Alta Resistencia para Concreto Pretensado" (ASTM A-722).
- b. Los alambres, torones y barras no enumerados específicamente en ASTM A-416, A-421 o A-722 pueden utilizarse siempre y cuando cumplan con los requisitos mínimos de estas especificaciones y no tengan propiedades que los hagan menos satisfactorios que los enumerados en ASTM A-416, A-421 o A-722.

4.4.6 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

El cemento y los agregados se almacenarán de tal manera que se prevenga el deterioro o la intrusión de material extraño.

El refuerzo metálico entregado en la obra, en haces amarrados fuertemente y cada grupo de barras, tanto dobladas como rectas, serán el número identificador correspondiente a las planillas y diagramas. Todas las barras serán adecuadamente almacenadas, en forma ordenada, por lo menos de doce pulgadas (12") encima del suelo y mantenidas limpias y protegidas del clima, como sea dirigido por el inspector, después de la entrega al sitio de la obra.

No se utilizarán en la fabricación de concreto, ningún material deteriorado o contaminado.

4.4.7 NORMAS CITADAS EN ESTAS ESPECIFICACIONES

A continuación, se enumeran las normas de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales (ASTM) a las cuales se hace referencia en estas especificaciones con sus designaciones de serie, año de adopción o revisión, y se declaran parte del mismo, como si estuvieran redactadas totalmente o dentro de su texto:

- A36-81a Especificación standard para Acero Estructural.
- A53-81a Especificación standard para Tubo de Acero Soldado y Sin Costuras.
- A82-79 Especificación standard de Acero Estirado en Frío para Refuerzo de Concreto.
- A184-79 Especificación standard para Parrillas Fabricadas de Barras de Acero Corrugado para Refuerzo de Concreto.
- A242-81 Especificación standard para Acero Estructural de Baja Aleación y Alta Resistencia.
- A370-77 Métodos y definiciones standard para el Ensayo Mecánico de Productos de Acero.
- A416-80 Especificación standard para Torones no revestidos de Siete Alambre Liberados de Tensiones para Concretos Pretensado.
- A421-80 Especificación standard para Alambre no Revestido Liberado de Tensiones para Concreto Pretensado.
- A441-81 Especificación standard para Acero Estructural de Vanadio y Manganeso de baja Aleación y Alta Resistencia.

- A496-78 Especificación standard para Alambre de Acero Corrugado para Refuerzo de Concreto.
- A497-79 Especificación standard para Malla Soldada de Acero Corrugado para Refuerzo de Concreto.
- A500-81a Especificación standard para Tubería Estructural de Acero al Carbón, Moldeada en frío, Soldada y sin Costuras, en Redondos y Perfiles.
- A501-81 Especificación standard para Tubería Estructural de Acero al Carbón, Moldeada en Caliente, soldada y sin costura.
- A572-81a Especificación standard para Aceros de Columbio o Vanadio de baja Aleación, Alta Resistencia, y Calidad Estructural.
- A588-81 Especificación standard para Acero Estructural de Baja Aleación y Alta Resistencia con Punto de Fluencia Mínimo de 3515 Kgf/cm² para 10.2 cm de espesor.
- A615-81a Especificación standard para Barras de Acero de Lingote, Lisas y Corrugadas para Refuerzo de Concreto.
- A616-81a Especificación standard para Barras Lisas y Corrugadas de Acero de Riel, para Refuerzo de Concreto.
- A617-81a Especificación standard para Barras Lisas y Corrugadas de Acero de Eje, para Refuerzo de Concreto.
- A706-81 Especificación standard para Barras Corrugadas de Acero de Baja Aleación para Refuerzo de Concreto.
- A722-75 Especificación standard para Barras no Revestidas de Acero de Alta Resistencia para Concreto Pretensado.
- C31-69 Método standard para la Fabricación y Curado en el campo de Muestras para Ensayo de Concreto.
- C33-82 Método standard para Agregados para Concreto.
- C39-81 Método standard de Ensayo para la Resistencia a la Compresión de Muestras Cilíndricas de Concretos.
- C42-77 Método standard para la obtención y el Ensayo de Núcleo Extraídos y Vigas Cortadas en Concreto.
- C94-81 Especificación standard para Concreto Premezclado.
- C109-80 Especificación standard para Concreto Premezclado.
- C109-80 Método standard de Ensayo para la Resistencia a la compresión de Morteros de Cemento Hidráulico (utilizando muestras cúbicas de 2 pulgadas o 50 mm).
- C144-81 Especificación standard para Agregado para Mortero de Mampostería.
- C150-81 Especificación standard para Cemento Portland.
- C172-82 Método standard en el Muestreo del Concreto Fresco.
- C192-81 Método standard para la Fabricación y Curado en Laboratorio de Muestras de Ensayo de Concreto.
- C260-77 Especificación standard para Aditivos Inclusores de Aire para Concreto.

- C330-80 Especificación standard para agregados Livianos para Concretos Estructural.
- C4944-81 Especificación standard para Aditivos Químicos para Concreto.
- C496-71 Método standard de Ensayo para la Resistencia a la Tracción por hendimiento de Muestras Cilíndricas de Concreto.
- C567-80 Método standard de Ensayo para el Peso Unitario de Concreto Estructural Liviano.
- C595-82 Especificación standard para Cementos Hidráulicos de Adición.
- C618-80 Especificación standard para Ceniza Volante y Puzolanas Naturales Crudas o Calcinadas para uso en Concreto de Cemento Portland.
- E6-81 Definiciones standard de Términos relacionados con los métodos de Ensayos Mecánico.

Se declara que el Código de Soldadura de Acero de Refuerzo (AWS D 12.1) de la Sociedad Americana de Soldadura forma parte de esta especificación como si estuviera publicado completamente dentro del mismo.

4.5 CALIDAD DEL CONCRETO

F'c. Resistencia a la compresión especificada del concreto, Kgf/cm². (f' sub c)

F'ct. Resistencia promedio, a la tracción por hendimiento del concreto con agregados livianos, Kgf/cm².

4.5.1 GENERALIDADES

El concreto se dosificará y producirá en forma tal que se obtenga una resistencia a la compresión promedio suficientemente alta para minimizar la frecuencia de ensayos de resistencia por debajo del valor de la resistencia a la compresión especificada del concreto, f'c. Véanse los Artículos 4.5.3. y 4.5.8.2.c de estas especificaciones.

Los registros para F'c se basarán en ensayos de cilindros elaborados y ensayados tal como se prescribe en el Artículo 4.4.7 de estas especificaciones y se efectuarán por un laboratorio oficial, como el Laboratorio de Ensayos de Materiales del Centro Experimental de Ingeniería de la Universidad Tecnológica de Panamá.

A menos que se especifique lo contrario se basará en ensayos a veintiocho (28) días. Para concreto de alta resistencia inicial, la edad de ensayo para determinar f'c será la indicada en los planos de diseño o en las especificaciones. En los planos presentados para aprobación o en los utilizados para cualquier detalle especial se indicará la resistencia a la compresión especificada del concreto f'c. para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Cuando los criterios de diseño indicados en los planos no se refieren al uso de un valor de la resistencia a la tracción por hendimiento de concreto, los ensayos de laboratorio se harán según "Especificaciones para agregados livianos para concreto Estructural" (ASTM C-330) con el fin de establecer el valor fct correspondiente al valor especificado f'c.

Los ensayos de resistencia a la tracción por hendimiento, no se utilizarán como base para aceptación del concreto en el campo.

4.5.2 SELECCIÓN DE LAS PROPORCIONES DEL CONCRETO

Las proporciones de los materiales para el concreto se establecerán en forma tal que se obtenga:

- a. Adecuada trabajabilidad y consistencia apropiada que permitan que el concreto se coloque fácilmente dentro de las formaletas y alrededor del refuerzo bajo las condiciones de colocación que van a emplearse sin segregación a exudación excesivas.
- b. Cumplimiento de los requisitos del ensayo de resistencia establecida en el Artículo 4.5.8 de estas especificaciones.

Cuando se vayan a utilizar distintos materiales para diferentes partes de la obra, cada combinación se evaluará por separado.

Las proporciones para el concreto, incluyendo la relación agua - cemento se establecerán con base en experiencia de campo (Artículo 4.5.3. de estas especificaciones) o en mezclas de pruebas elaboradas en el laboratorio (Artículo 4.5.4 de estas especificaciones) con los materiales que se van a utilizar, exceptuando lo permitido en el Artículo 4.5.4. de estas especificaciones o lo exigido en el Artículo 4.5.6. de estas especificaciones.

4.5.3 DOSIFICACIÓN EN BASE A EXPERIENCIAS DE CAMPO

Cuando una instalación de producción de concreto, tenga registros basados por lo menos treinta (30) ensayos consecutivos de resistencia que representes materiales y condiciones similares a la que se esperan, la resistencia a la compresión promedio requerida utilizada como base para elegir las proporciones del concreto, excederá el f_c requerido, a la edad determinada para el ensayo, por lo menos en:

28.1 Kgf/cm² si la desviación standard es menor de 2.1 kgf/cm².

38.7 kgf/cm² si la desviación standard es de 21.1 a 28.1 kgf/cm².

49.2 kgf/cm² si la desviación standard es de 28.1 a 35.2 kgf/cm².

63.3 kgf/cm² si la desviación standard es de 35.2 a 42.2 kgf/cm².

Si la desviación standard excede de 42.2 kgf/cm², se seleccionarán para el concreto unas proporciones tales que produzcan una resistencia promedio de al menos 84.4 kgf/cm² por encima del f_c requerido.

Se considerará que los resultados de los ensayos de resistencia, para la determinación de la desviación standard cumplen con el Artículo 4.5.3. de estas especificaciones si, representan un grupo de al menos 30 ensayos consecutivos o un promedio estadístico de grupos cuyo total sea 30 o más ensayos.

Los ensayos de resistencia utilizados para establecer la desviación standard, representarán al concreto producido para una resistencia o resistencias específicas que no se aparten más de 70.3 kgf/cm² de la especificada para la obra propuesta.

Los cambios en los materiales y proporciones dentro de la población que se utilizaron como base para establecer la desviación standard no deben haber sido restringidos más estrechamente que los de la obra propuesta.

4.5.4 DOSIFICACIÓN EN BASE A MEZCLAS DE PRUEBA ELABORADAS EN LABORATORIO

Cuando se utilicen mezclas de prueba elaboradas en el laboratorio como base para seleccionar las proporciones del concreto, los ensayos de resistencia se harán de acuerdo con "Método de Ensayo para la Resistencia a Compresión de Muestras Cilíndricas de Concreto" (ASTM C-39) en cilindros preparados de

acuerdo con "Método para la fabricación y Curado en Laboratorio de Muestras de Ensayo" (ASTM C-192).

Cuando se elaboren las mezclas de prueba en el laboratorio, el contenido de aire estará dentro de más o menos 0.5 por ciento (0.5%) y el asentamiento dentro de más o menos 19 mm de los máximos permitidos por las especificaciones. Se establecerá una curva que correlacione la resistencia a la compresión y la relación agua - cemento (El contenido de cemento). La curva se basará en no menos de tres (3) puntos que representen mezclas que produzcan resistencias por encima y por debajo de la resistencia a la compresión promedio que se especifica en el Artículo 4.5.3. de estas especificaciones.

Si la instalación de producción de concreto no tiene un registro que se base al menos en treinta (30) pruebas consecutivas de resistencia que representen materiales y condiciones similares a las que se esperan, la resistencia a la compresión promedio requerido será 84.4 kgf/cm² mayor que f_c. Cada punto representará el promedio de al menos tres (3) cilindros ensayados a los veintiocho (28) días o a una edad anterior especificada.

La máxima relación agua - cemento permisible (o el mínimo contenido de cemento) del concreto que se utilizará en la estructura será la que la curva muestre que produce la resistencia promedio indicada en el Artículo 4.5.3. o 4.5.4. de estas especificaciones a menos que el Artículo 4.5.6. de estas especificaciones requiera el empleo de una relación agua - cemento menor o una mayor resistencia.

TABLA II

RELACIONES AGUA-CEMENTO MAXIMAS PERMITIDAS PARA CONCRETOS CUANDO NO SE DISPONE DE DATOS BASADOS EN MEZCLAS DE PRUEBA O EN EXPERIENCIA DE CAMPO

RELACION AGUA-CEMENTO MAXIMA PERMITIDA				
CONCRETO SIN CON AIRE INCLUIDO		CONCRETO AIRE INCLUIDO		
RESISTENCIA LITROS POR LA COMPRESION ABSOLUTA ESPECIFICADA PESO KG. F _c , KGF/CM ² *	RELACION ABSOLUTA SACO DE 50 POR PESO	LITROS POR KG.	RELACION SACO DE 50 POR	
176	0.67	33.5	0.54	27.0
211	0.58	29.0	0.46	23.0
246	0.51	25.5	0.40	20.0
281	0.44	22.0	0.35	17.5
316	0.38	19.0	352	

* Resistencia a los 28 días. La mayoría de los materiales, con las relaciones agua - cemento indicadas, dan resistencias mayores que las exigidas en el Artículo 4.5.3. de estas especificaciones según se requiere.

Para resistencias por encima de 316 kgf/cm² (concreto sin aire incluido) y 281 kgf/cm² (concreto con aire incluido), las proporciones se establecerán según los métodos de los Artículo 4.5.3. o 4.5.4. de estas especificaciones.

4.5.5 DOSIFICACIÓN SEGÚN LA RELACIÓN AGUA-CEMENTO

Si no se dispone de datos adecuados de un registro de treinta (30) ensayos consecutivos (Artículo 4.5.3. de estas especificaciones) o de mezclas de prueba de laboratorio (Artículo 4.5.4 de estas especificaciones) puede concederse permiso para basar las proporciones del concreto en los límites de la relación agua - cemento de la Tabla II.

La Tabla II se utilizará únicamente para concreto que vaya a elaborarse con cementos que cumplan los requisitos de resistencia para los Tipos I, IA, IIA, III, IIIA, o V de "Especificación para Cementos Portland" (ASTM C-150) o los tipos 1S, 1S-A, IS(MS), IS-A(MS), IP, IP-A, o P, de "Especificación para Cementos Hidráulicos de Adición" (ASTM C-595) y no se aplicará a concreto que contenga agregados livianos y aditivos diferentes de los que se utilizan para incluir aire.

El concreto dosificado según los límites que se establecen en la Tabla No. II para la relación agua - cemento cumplirá también los requisitos para las condiciones de exposiciones especiales del Artículo 4.5.6 de estas especificaciones y los criterios para los ensayos de resistencia a la compresión establecidos en el Artículo 4.5.8. de estas especificaciones.

4.5.6 REQUISITOS PARA CONDICIONES DE EXPOSICIÓN ESPECIALES

El concreto que, después de curado, vaya a estar expuesto a condiciones extremas de congelamiento con la superficie húmeda contendrá aire incluido dentro de los límites de la Tabla III y además:

- a. Para concreto hecho con agregados de peso normal la relación agua-cemento no excederá de 0.53 por peso.
- b. Para concreto hecho con agregados livianos, la resistencia a la compresión especificada f_c será al menos 210 kgf/cm².

**TABLA III
 CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO PARA VARIOS
 TAMAÑOS DE AGREGADO GRUESO**

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AIRE AGREGADO GRUESO, mm. VOLUMEN	CONTENIDO PORCENTAJE	TOTAL DEL POR
9.5	6 a 10	
13.0	5 a 9	
19.0	4 a 8	
25.4	3.5 a 6.5	
38.0	3 a 6	
51.0	2.5 a 5.5	
76.0	1.5 a 4.5	

Cuando se pretenda que el concreto sea impermeable cumplirá lo siguiente:

- a. Para concreto hecho con agregado de peso normal, la relación agua -cemento no excederá a 50 cm por peso si va a estar expuesto al agua dulce y de 45 cm por peso si va a estar expuesto al agua de mar.

- b. Para concreto hecho con agregado liviano, la resistencia a la compresión especificada f_c será al menos 263.6 kgf/cm^2 si va a estar expuesto al agua dulce y 281 kgf/cm^2 si va a estar expuesto al agua de mar.

El concreto que vaya a estar expuesto a soluciones que contengan sulfatos en concentraciones peligrosas se hará con cemento resistente a los sulfatos y además:

- a. Para concreto hecho con agregado de peso normal, la relación agua - cemento no excederá de cincuenta centímetros (50 cm) por peso.
- b. Para concreto hecho con agregado liviano la resistencia a la compresión especificada f_c será al menos 263.6 kgf/cm^2 .

4.5.7 REDUCCIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

Los métodos de la "Práctica Recomendada para la Evaluación de Resultados de Ensayo de Compresión del Concreto" (ACI 214) pueden utilizarse para reducir, por debajo de lo indicado en el Artículo 4.5.3. de estas especificaciones, la cantidad en la que la resistencia promedio debe exceder a f_c después de que se disponga de suficientes resultados de ensayos en la mano de obra, siempre y cuando:

- (1) La frecuencia probable de ensayos de resistencia con más de 35.2 kgf/cm^2 por debajo de f_c no exceda de 1 en 100.
- (2) La frecuencia probable de un promedio de 3 ensayos de resistencia consecutivos por debajo de f_c no exceda de 1 en 100, y
- (3) Se cumpla con los requisitos para condiciones de exposiciones especiales del Artículo 4.5.6 de estas especificaciones.

4.5.8 EVALUACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL CONCRETO

4.5.8.1 FRECUENCIA DE LOS ENSAYOS

- a. Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día, se tomarán no menos de una vez por cada 115 m^3 de concreto, ni menos de una vez por cada 465 m^2 de área de la superficie de losas o de muros.
- b. En un proyecto determinado, si el volumen total de concreto es tal, que la frecuencia de ensayos requerida por el Artículo 4.5.8.1. de estas especificaciones diera lugar a menos de cinco (5) ensayos de resistencia para una clase determinada de concreto, se harán ensayos de al menos cinco (5) mezclas elegidas al azar o cada mezcla si se utilizan menos de cinco (5).
- c. Cuando la cantidad total de una clase determinada de concreto sea menor de 38 m^3 , el inspector puede permitir que no se efectúen los ensayos de resistencia si, a su criterio, existe evidencia suficiente de que la resistencia es satisfactoria.
- d. Para cada ensayo de resistencia se requiere el promedio de dos (2) cilindros de la misma muestra, ensayados a los veintiocho (28) días o a una edad menor especificada.

4.5.8.2 ENSAYOS DE MUESTRAS CURADAS EN EL LABORATORIO

- a. Las muestras para las pruebas de resistencia se tomarán de acuerdo con "Método de Muestra para el Concreto Fresco" (ASTM C-172).
- b. Los cilindros para ensayos de resistencia se moldearán y se curarán en el laboratorio de acuerdo con "Método para la fabricación y curado en el campo de Muestras de Ensayo de Concreto" (ASTM C-31) y se