

VOLUMEN 4

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

(LISTADO A ABRIL DE 1986)

	Página
AYA-101 Tubería a presión y accesorios de hierro dúctil	5
AYA-102 Tubería a presión y accesorios de hierro fundido	7
AYA-103 Tubería a presión y accesorios de hierro galvanizado (HG)	9
AYA-105 Tubería a presión y accesorios de asbesto cemento	12
AYA-110 Tubería a presión y accesorios de cloruro de polivinilo (PVC)	14
AYA-121 Tubería y accesorios de concreto para alcantarillado	16
AYA-122 Tubería y accesorios de arcilla y vitrificado para alcantarillado	18
AYA-123 Tubería y accesorios de asbesto cemento para alcantarillado	20
AYA-124 Tubería a presión y accesorios de cloruro de polivinilo (PVC) para alcantarillados	22
AYA-151 Tubería a presión y accesorios: Uniones flexibles	24
AYA-152 Tubería a presión y accesorios: Uniones Gibault	26
AYA-153 Tubería a presión y accesorios: Uniones flexibles de reparación de uniones de campana	28
AYA-154 Tubería a presión y accesorios: Collares de unión	30
AYA-160 Tubería a presión y accesorios: Sillas de derivación	32
AYA-200 Válvulas	35
AYA-201 Válvulas de compuerta	38

	Página
AYA-202 Válvulas de mariposa	40
AYA-203 Válvulas de compuerta de materiales termoplásticos	42
AYA-210 Válvulas de retención horizontal	48
AYA-214 Válvulas de lengüeta	50
AYA-240 Válvulas de bola de materiales termoplásticos	52
AYA-250 Válvulas reductora de presión	58
AYA-255 Válvulas de alivio de presión	61
AYA-260 Válvulas de flotador	63
AYA-265 Válvulas de altitud	65
AYA-270 Válvulas de aire	67
AYA-280 Válvulas de bronce	69
AYA-332 Equipo de cloración	79
AYA-351 Manómetros	83
AYA-501 Hidrómetros domiciliars a velocidad de chorros múltiples	85
AYA-502 Hidrómetros domiciliars volumétricos	97
AYA-510 Cajas de protección para hidrómetros	109
AYA-600 Materiales de construcción	115
AYA-610 Cinchas, apoyos, soportes y peldaños para cajas de válvulas	125
AYA-1001 Movilización , mudanza e instalaciones provisionales	128
AYA-1003 Construcción en concreto	134
AYA-1004 Excavaciones para estructuras	165

	Página
AYA-1010 Instalación de tubería a presión y obras complementarias	174
AYA-1020 Instalación de tubería para alcantarillado y obras complementarias	228
AYA-1030 Tanques de acero	309
AYA-1050 Construcción de edificios	315
AYA-1055 Obras complementarias en los recintos para nuevas estructuras	502
AYA-1060 Instalaciones eléctricas de comunicaciones	510
AYA-1071 Caminos de acceso	518
AYA-2000 Seguridad	535
ANEXOS	542

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-101
TUBERÍA A PRESIÓN ACCESORIOS DE HIERRO DÚCTIL

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROYECTOS
ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1982
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-101
TUBERÍA A PRESIÓN Y ACCESORIOS DE HIERRO DÚCTIL
ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1982

TUBERÍA A PRESIÓN Y ACCESORIOS DE HIERRO DÚCTIL :

Las tuberías de hierro dúctil del tipo de unión a presión (Push on Joint) a brida o de junta mecánica, cumplirán con el estándar AWWA C-151 o con la norma internacional ISO 2531.

Los accesorios de hierro dúctil cumplirán con el estándar AWWA C-110 o con la norma internacional ISO 2531 . Las bridas serán fabricadas con las normas ANSI B 16.1 y ANSI A 16.5 o ISO 2531 , según sea la presentación de trabajo que se especifique.

Los tubos y accesorios de hierro dúctil , serán revestidos internamente con mortero centrifugado de acuerdo con el estándar AWWA C-104 o similar equivalente , se

recubrirán exteriormente con un recubrimiento de base de asfalto , tal y como se establece en los estándares AWWA C-151 y C-110 respectivamente , o similar equivalente.

Los empaques cumplirán con el estándar AWWA C-111 o similar equivalente.

Las fundas de polietileno cumplirán con el estándar AWWA C-105 o similar equivalente , en forma de tubo.

Los pernos y las tuercas de las bridas cumplirán con las especificaciones ANSI B 18.2.1 y ANSI B 18.2.2 ; y serán de hierro dúctil o de acero galvanizado de acuerdo con las normas ASTM A 307 , ASTM A 394 y ASTM F 432.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-102

TUBERÍA A PRESIÓN Y ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE DE 1982
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-102
TUBERÍA A PRESIÓN Y ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO
ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1982

TUBERÍA A PRESIÓN Y ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO:

Las tuberías de hierro fundido cumplirán con los estándares AWWA C-101 o ISO R-13 (con K= 9). Los accesorios cumplirán con los estándares AWWA C-110 o ISO R-13 con K=12 .

Las bridas serán fabricadas con las normas ANSI b 16.1 y ANSI B 16.5 o PN-10 , PN-25 , según sea la presión de trabajo que es especifique.

Los pernos y las tuercas de las bridas cumplirán con las especificaciones ANSI B18.2 y ANSI B 18.2.2. ; y serán de hierro dúctil o acero galvanizado de acuerdo a las normas ASTM A 307 , ASTM A 394 y ASTM F 432.

Los tubos y accesorios serán revestidos internamente con mortero de cemento centrifugado de acuerdo con la norma AWWA C-104 y pintados exteriormente con pintura bituminosa.

Los empaques cumplirán con el estándar AWWA C-111.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-103

TUBERÍA A PRESIÓN Y ACCESORIOS DE HIERRO GALVANIZADO (HG)

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: ENERO DE 1985

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-103

TUBERÍA A PRESIÓN Y ACCESORIOS DE HIERRO GALVANIZADO(HG)

ÚLTIMA REVISIÓN: ENERO 1985

TUBERÍA A PRESIÓN Y ACCESORIOS DE HIERRO GALVANIZADO (HG):

Las tuberías de hierro galvanizado cumplirán con el estándar internacional ISO-65, serie mediana con los diámetros exteriores definidos en la tabla No 1. del estándar ANSI/ASTM A-120 y con las tolerancias especificadas en el párrafo 12 de esta última especificación.

Los tubos serán fabricados soldados , galvanizados exterior e interiormente a base de zinc, por el proceso de inmersión en caliente preferiblemente.

Los tubos tendrán roscas en ambos extremos, fabricadas acorde con la norma ANSI B-2.1.

Cada tubo se suplirá con una unión sencilla de hierro galvanizado, acoplada a un extremo , con roscas internas en ambos lados ANSI B-2.1 para acople entre dos tubos; y con protector de las roscas en el otro extremo, de material plástico o latón. Los tubos deberán entregarse con roscas en ambos extremos y tanto éstas como las uniones sencillas se entregarán engrasadas adecuadamente para su protección. Las longitudes de los tubos serán de ± 0.06 m, y el promedio de las longitudes de todos los tubos en un lote o envío no será menor de 6.00 m.

Cada tubo será marcado en forma legible indicando el nombre del fabricante o siglas, la especificación, presión de trabajo y clase de fabricación completa.

Los accesorios serán fabricados con material de calidad no menor que la de los tubos, definida por las especificaciones citadas; y los espesores corresponderán a SCH-440 ASTM A-120. Las roscas de machos y hembras se fabricarán acorde con la norma ANSI B-2.1.

Las roscas de los tubos y accesorios tendrán una longitud y una sección tal que resistan adecuadamente la operación de enroscado y que provean un sello hidráulico hermético a la presión de trabajo especificada. Si la presión de trabajo no se especifica ,

los tubos y accesorios serán de trabajo mínima de cien metros columna de agua (100 mca) ;
y en todos los casos para una presión de prueba de 1.5 veces la presión de trabajo.

Los tubos deberán estar en perfecto estado de conservación , sin abolladuras , ni
óxido en las roscas ni en el exterior e interior del cuerpo.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-105
TUBERÍA A PRESIÓN Y ACCESORIOS EN ASBESTO-CEMENTO

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE DE 1982

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-105

TUBERÍA A PRESIÓN Y ACCESORIOS DE ASBESTO-CEMENTO

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1982

TUBERÍA A PRESIÓN Y ACCESORIOS DE ASBESTO-CEMENTO:

Las tuberías de asbesto-cemento cumplirán con el estándar AWWA C-400 o ISO R-160.

Los anillos de hule deberán cumplir con la norma ASTM d-1869.

Los accesorios serán de hierro fundido o dúctil , de especificación ASTM A-48 o ASTM A-536 , con extremos lisos , los cuales deberán cumplir con los espesores dados en los estándares para la tubería de asbesto-cemento (AWWA C-400 o ISO R-160) para el acople del accesorio y la tubería por medio de los anillos de asbesto-cemento y empaques de hule.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-110
TUBERÍA A PRESIÓN Y ACCESORIOS DE CLORURO DE POLIVILINO(PVC)

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: ABRIL DE 1991

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-110

TUBERÍA A PRESIÓN Y ACCESORIOS DE CLORURO DE POLIVINILO

ÚLTIMA REVISIÓN: ABRIL 1991

TUBERÍA A PRESIÓN Y ACCESORIOS DE CLORURO DE POLIVINILO:

Las tuberías de PVC cumplirán con las normas ASTM D-2241, D1785 y AWWA c900 , c 905y/o ISO 161-Y , para materiales base PVC 12454-B.

Los accesorios de pvc cumplirán con la norma ASTM d-1785, D2241, D24644 , D2466, D2467, D3139 y/o ISO 264,265,580,727, para materiales base pvc 12454-B (SCH) o el estándar AWWA c-900 y c905.

Para diámetros de 80 mm y mayores, las juntas serán del tipo de unión a presión con empaque de hule. Para diámetro menores de 80mm, se aceptarán tuberías con juntas cemento solvente.

Los empaques de hule cumplirán con la norma ASTM d-3139.

El cemento solvente cumplirá con la norma ASTM D-2564.

Los accesorios a bridas se taladrarán bajo la norma ANSI B 16.1,ANSI B16.5 o PN-10, PN-16 , PN-25, según sea la presión de trabajo que se especifique.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-121
TUBERÍA Y ACCESORIOS DE CONCRETO PARA ALCANTARILLADO

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: ENERO DE 1983

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-121

TUBERÍA Y ACCESORIOS DE CONCRETO PARA ALCANTARILLADO

ÚLTIMA REVISIÓN: ENERO 1983

TUBERÍA Y ACCESORIOS DE CONCRETO PARA ALCANTARILLADO:

La tubería de concreto sin reforzar , para colectores de aguas negras y para alcantarillado de aguas pluviales , cumplirá con la norma ASTIL C-14 . Cada tubo deberá tener un mínimo de 1.25m de longitud.

La tubería de concreto reforzada para alcantarilladas cumplirá con el estándar ASTA C-76. Cada tubo no deberá ser menor de 2.0m de largo.

La tubería de concreto para drenajes cumplirá con la especificación ASTM C-118.

Los empaques de hule cumplirán con la norma ASTM C-443.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-122
TUBERÍA Y ACCESORIOS DE ARCILLA VITRIFICADA
PARA
ALCANTARILLADO

ELABORÓ: DIRECCIÓN ESTUDIOS Y PROYECTOS
ÚLTIMA REVISIÓN: ENERO DE 1983
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-122
TUBERÍA Y ACCESORIOS DE ARCILLA VITRIFICADA
PARA
ALCANTARILLADO
ÚLTIMA REVISIÓN: ENERO 1983

**TUBERÍA Y ACCESORIOS DE ARCILLA VITRIFICADA PARA
ALCANTARILLADO:**

Las tuberías y accesorios para alcantarillado y desagües de arcilla vitrificada , cumplirán con la norma ASTM C-700 , deberán cumplir con las pruebas de resistencia a la compresión de acuerdo con la especificación ASTM C-301.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-123
TUBERÍA Y ACCESORIOS DE ASBESTO-CEMENTO PARA ALCANTARILLADO

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: ENERO DE 1983

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-123
TUBERÍA Y ACCESORIOS DE ASBESTO-CEMENTO PARA ALCANTARILLADO
ÚLTIMA REVISIÓN : ENERO 1983

**TUBERÍA Y ACCESORIOS DE ASBESTO-CEMENTO PARA
ALCANTARILLADO:**

Las tuberías sanitarias de asbesto-cemento cumplirán con las especificaciones ISO-R-391. Los anillos de hule deberán cumplir con la norma ASTM D-1869.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-124
TUBERÍA Y ACCESORIOS DE CLORURO DE POLIVILINO (PVC)
PARA
ALCANTARILLADO

ELABORÓ: DIRECCIÓN ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO 1995

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-124

TUBERÍA Y ACCESORIOS DE CLORURO DE POLIVINILO(PVC)

PARA

ALCANTARILLADO

ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO 1995

TUBERÍA Y ACCESORIOS DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC) PARA ALCANTARILLADO:

Las tuberías de PVC cumplirán con las normas ASTM D-3033 , ASTM D-3034
ASTM -D17844 , ASTM D-3212 , ASTM F-794 y/o ISO 9971.

Fabricado con materiales de PVC 12459 c 01 12364 c.

El cemento solvente cumplirá con la norma ASTM D-2564.

Cuando se especifique tuberías de PVC flexibles de perfil abierto , deberán cumplir
con las siguientes normas : INTE 16-01-01-92 y sus apéndices.

Cuando se especifique tuberías de PVC rígidas con pared estructural con canales
longitudinales , deberán cumplir con la norma INTE 16-3-01-94.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-151
TUBERÍAS A PRESIÓN Y ACCESORIOS :
UNIONES FLEXIBLES

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE DE 1982
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-151
TUBERÍA A PRESIÓN Y ACCESORIOS: UNIONES FLEXIBLES
ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1982

UNIONES FLEXIBLES:

Las uniones flexibles para reparación o unión de tuberías, serán para unir tuberías de igual o diferente diámetro (transiciones) . Consistente un anillo o tambor central no partido , los empaques de hule no partidos, dos anillos de compresión de empaques contra el tambor central y una serie de pernos o tornillos que unirán los anillos. El tambor central y anillos de compresión serán de hierro dúctil o de acero.

Los pernos y tuercas cumplirán con las especificaciones ANSI B18.2.1 y ANSI B 18.2.2; y serán de hierro dúctil o acero galvanizado de acuerdo a las normas ASTA A 307 , ASTM 394 ASTM F 432.

Estas uniones podrán ser "lisas" o sea para unir dos extremos de tubos de igual diámetro; o de Transición o sea para unir dos extremos de tubos de diferente diámetro exterior.

Podrán ser similares al modelo No. 38 de la fábrica Dresser Mfg Co., al modelo serie 212 de RH Braker Co. Inc. o al tipo 411 de Smith-Blar, para citar algunos fabricantes solamente.

Los empaques y bandas de hule cumplirán la norma ANSI A-21.11-1972 (AWWA C-111).

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-152
TUBERÍAS A PRESIÓN Y ACCESORIOS: UNIONES GIBAULT

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE DE 1982

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-152
TUBERÍA A PRESIÓN Y ACCESORIOS: UNIÓN GIBAULT
ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1982

UNIONES GIBAULT:

Esta unión es muy similar a la descrita en la especificación técnica AYA -151: Uniones flexibles, en cuanto sus componentes. Estos serán de hierro fundido o de hierro dúctil y los pernos de acero galvanizado o de hierro dúctil de acuerdo con las normas ASTM A 307, ASTM A394 y ASTM F-432 y cumplirán con las especificaciones ANSI B 18.2.1 y ANSI B 18.2.2.

Los empaques y bandas de hule con la norma ANSI A-21.11-1972 (AWWA C-111).

Serán similares a las uniones Gilbaut fabricadas por Pont-A-Mousson S.A.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-153
TUBERÍAS A PRESIÓN Y ACCESORIOS:
UNIONES FLEXIBLES DE
REPARACIÓN DE UNIONES EN CAMPANA

ELABORÓ: DIVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE DE 1982
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-153
TUBERÍAS A PRESIÓN Y ACCESORIOS: UNIONES FLEXIBLES DE
REPARACIÓN DE UNIONES EN CAMPANAS
ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1982

UNIONES FLEXIBLES DE REPARACIÓN DE UNIONES EN CAMPANA:

Consistirán en dos anillos de acero o de hierro dúctil sementados para poder introducirlos en las tuberías sin cortarlas, uno del lado de la espiga y otro del lado de la campana. De este último lado la unión tendrá un empaque partido, que al soca con pernos tornillos un anillo contra el otro, efectuará la unión hermética. Los anillos tendrán las protuberancias necesarias para albergar las cabezas y tuercas de los pernos.

Los pernos y tuercas cumplirán con las especificaciones ANSI B 18.2.1 y ANSI B 18.2.2 , y serán de hierro dúctil o de acero galvanizado de acuerdo con las normas ASTM A 307 , ASTM A 394 y ASTM F 432.

Los empaques y bandas de hule cumplirán con la norma ANSI A-21.11-1972 (AWWA C-111).

Serán similares a la unión Canson fabricada por Mueller o a los modelos 271 o 272 de Smith-Blair.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-154
TUBERÍAS A PRESIÓN Y ACCESORIOS: COLLARES DE UNIÓN

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE DE 1982
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-154
TUBERÍAS A PRESIÓN Y ACCESORIOS: COLLARES DE UNIÓN
ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1982

COLLARES DE UNIÓN:

Esta unión es muy similar a la descrita en la Especificación AYA 153 para “Uniones flexibles de reparación de uniones en campana”, con la diferencia de que se fabrican en hierro fundido o hierro dúctil.

Los pernos serán de hierro dúctil o acero galvanizado de acuerdo con las normas ASTM A 307, ASTM A 394 y ASTM F 432 y cumplirán con las especificaciones ANSI B 18.2.1 y ANSI B 18.2.2.

Los empaques y bandas de hule cumplirán con la norma ANSI A 21.11-1972 (AWWA C-111).

Serán similares al collar con juntas Express de Pont-A-Mousson S.A.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-160
TUBERÍAS A PRESIÓN Y ACCESORIOS: SILLAS DE DERIVACIÓN

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE DE 1982

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-160
TUBERÍAS A PRESIÓN Y ACCESORIOS: SILLAS DE DERIVACIÓN
ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1982

SILLAS DE DERIVACION:

Consistirán en dos abrazaderas, una de las cuales tiene una prolongación normal el eje de la tubería con una brida para acople de la derivación. la otra será lisa o consistirá de una serie de fajas. Ambas abrazaderas tendrán en sus dos extremos, debidamente empotrados, los soportes para los pernos de ajuste y sujección de la silla al tubo. La abrazadera que contiene la derivación tendrá alrededor de la misma una ranura que albergará un empaque de hule, que hará, al apretarse contra el tubo, el sello hidráulico. La prolongación de la derivación tendrá una perforación del 12 mm, 19 mm o 25 mm, dependiendo del diámetro de salida, con un tapón que en su extremo debe tener un dado de sección cuadrada para su fácil remoción. Las roscas de la perforación en el cuerpo de la perforación, y por consiguiente del tapón, se construirán acorde con la norma ASA B 2.1.

Las bridas para el acople de la derivación se taladrarán con la norma PN-10, PN-25 o ANSI B 16.1 y ANSI B 16.5, según sea la presión de trabajo que se especifique.

Los empaques cumplirán con la norma ANSI A 21.11-1972 (AWWA C-111).

Los pernos y tuercas cumplirán con las especificaciones ANSI B 18.2.1 y ANSI B 18.2.2, y serán de hierro dúctil o de acero galvanizado de acuerdo con las norma ASTM A 307, ASTM A 394 y ASTM F 432.

Las sillas de derivación podrán ser similares a las fabricadas por Smith Blair tipo 622, y R.H. Baker & Co. series 431 o 432.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-200

VÁLVULAS

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE DE 1982

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AYA-200

VÁLVULAS

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1982

VÁLVULAS:

En general los materiales de fabricación con las especificaciones :

De hierro dúctil : ASTA A-395

De hierro fundido : ASTM A-126

De acero : ASTM A-181

De bronce : ASTM B-61

En el caso de las válvulas con bridas , éstas deberán taladrarse de acuerdo con las normas PN-10, PN-16 , PN-25 o ANSI B 16.1 , ANSI B 16.2 , según sea la presión del trabajo que se especifique. Los pernos y tuercas cumplirán con las especificaciones ANSI B 18.2.1 y ANSI B18.2.2 y serán de hierro dúctil o de acero galvanizado de acuerdo con las normas ASTM A 307, ASTM A394 y ASTM F 432. Los empaques cumplirán con el estándar AWWA C-111.

En el caso de válvulas con rosca , éstas deberán estar de acuerdo con la norma ASA B-2.1.

En el caso de válvulas de extremos lisos para tubería de asbesto cemento, estas deberán cumplir con los espesores dados en los estándares para la tubería de asbesto-cemento, de tal manera que se puedan unir las tuberías por medio de anillos de asbesto-cemento y empaques de hule o unirse por medio de anillos de hierro fundido y bridas desmontables (uniones tipo Gibault). Los anillos de hule deberán cumplir con la norma ASTM D-1869.

Todas las válvulas deben suministrarse con todos los accesorios y piezas necesarias para su instalación.

En cada válvula se indicará el nombre del fabricante , características de servicio y año de fabricación.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-201

VÁLVULAS

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: NOVIEMBRE DE 1990

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AYA-201

VÁLVULAS DE COMPUERTA

ÚLTIMA REVISIÓN: NOVIEMBRE 1990

VÁLVULAS DE COMPUERTA:

Las válvulas de compuerta serán de disco sólido, vástago no ascendente y cumplirán con el estándar AWWA C-500 o las normas ISO 5996 e ISO-7259. La norma de la válvula de compuerta con extremos bridados debe ser congruente con la norma de la tubería, a efectos de que las bridas acoplen adecuadamente. El cuerpo será con paso recto.

Abrirán el diámetro nominal completo, y el sentido de rotación para cerrarlas será el de las manecillas del reloj. Cada válvula debe indicar la dirección para abrirla. Podrán ser de bronce, hierro fundido, hierro dúctil o acero, de acuerdo al diámetro, a la presión de trabajo y como lo indiquen especificaciones adicionales.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-202

VÁLVULAS DE MARIPOSA

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: NOVIEMBRE DE 1990

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AYA-202

VÁLVULAS DE MARIPOSA

ULTIMA REVISIÓN : NOVIEMBRE 1990

VÁLVULAS MARIPOSA :

Las válvulas de mariposa cumplirán con el estándar AWWA C-504 o las normas ISO - 5208 e ISO-5210. La norma de la válvula de mariposa , con los extremos brindados debe ser congruente con la norma de la tubería , a efectos de que acoplen adecuadamente.

El cuerpo será del tipo corto . Los sellos de los ejes serán del tipo estándar y partido. El manubrio de operación será lateral.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA Ay A-203
VÁLVULAS DE MATERIALES TERMOPLÁSTICOS

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE DESARROLLO

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1985

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AyA-203

ESPECIFICACIÓN TÉCNICAS PARA
VÁLVULAS DE COMPUERTA DE MATERIALES TERMOPLÁSTICOS

1. GENERALIDADES

Estas especificaciones cubren las válvulas termoplásticas resistentes a la corrosión fabricadas con materiales termoplástico PVC tipo 1 grado 1 de acuerdo con el estándar ASTM 1784. Cumplirán con los estándares de la AWWA o haber sido su uso aprobado por la Institución. La válvula será para las presiones siguientes:

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| A) Presión de trabajo | 10.5 Kg./cm ² |
| B) Presión de prueba | 21.0 Kg./cm ² |
| C) Presión ruptura | 85.0 Kg./cm ² |

Todas las válvulas deberán ser probadas en fabrica a una presión igual o mayor al doble de la presión de trabajo.

2. DIAGRAMAS DE ENSAMBLAJE

El fabricante suministrará un juego de diagramas de ensamblaje, en el cual se muestren las dimensiones principales, los detalles sobre la construcción y materiales que hayan sido utilizados en la fabricación de la válvula.

3. ESPECIFICACIÓN DE LOS MATERIALES USADOS

Las especificaciones de los materiales de los componentes de las válvulas serán conforme lo que establecen los estándares de la JWWA, ANSI, DIN, JIS, ASTM, u otra norma a la cual se hagan referencia. La resistencia del PVC utilizado cumplirá lo siguiente: resistencia a la presión 7.000 - 8.000 Lbs/pulg. 2 ASTM D 638. Resistencia a la flexión 14.000 - 15.000 Lbs/pulg. 2 ASTM D 790.

Resistencia a la compresión 12.000 - 14.000 Lbs/pulg. 2 ASTM D 695.

4. VÁSTAGO

El vástago será de PVC con alma de metal, la espiga terminal al igual que la tapa, tendrán un acabado pulido. La apertura por donde emerge contará con anillo y empaques fabricados con teflón. Para servicios bajo tierra o distancia, contará con dado 2" x 2" metálico.

La válvula dispondrá de un indicador que muestre la altura a la que se encuentra la compuerta.

5. SUPERFICIE DE ASIENTO

El cuerpo y la tapa protectora de la válvula serán inyectados por moldeo en PVC tipo 1, Grado 1. La compuerta tendrá una forma cilíndrica fabricada en polypropileno a fin de asegurar un encaje correcto, hermético y de lubricación permanente.

6. ANILLO “0”

Los anillos “0” que van alrededor del vástago serán fabricados en el elastómetro EPDM.

7. TAPÓN DE DRENAJE

Para fines de mantenimiento y limpieza la válvula tendrá un tapón de PVC roscado, con empaques de EPDM, ubicado en el lado externo de la parte baja de la válvula.

8. UNIONES A BRIDAS

Las uniones a bridas cumplirán con los estándares ANSI A. 21.10 o ISO 2531, según se especifique complementariamente a estas especificaciones.

9. TORNILLOS

Los materiales utilizados en las tuercas que van sobre la tapa cumplirán con el estándar ASTM - A - 307 y tendrán cabezas hexagonales. Los tornillos, arandelas y tuercas de la parte interna de la válvula serán de acero inoxidable, recubiertas en PVC en las partes externas que quedan en contacto con el aire para evitar la corrosión.

10. PARTES INTERCAMBIABLES

Las diferentes partes de las válvulas serán diseñadas y fabricadas dentro de la tolerancia que permite el intercambio de estas partes entre válvulas del mismo modelo y diámetro. El fabricante dispondrá de repuestos para todas las partes que requieran mantenimiento.

11. PARTES MOLDEADAS

Todas las partes moldeadas estarán nítidas, limpias y libres de rebabas que puedan hacer riesgos la operación, serán de cuerpo sólido y no se permitirá ningún tipo de soldadura o pegamento entre ellas o reparación de cualquier tipo de defecto que las fraccione.

12. MARCAS

Las marcas de fabrica serán parte integral del molde y estará ubicadas en la tapa o en el cuerpo de cada válvula. Se indicará el nombre del fabricante, diámetro y presión de trabajo.

13. PREPARACIÓN Y EMBARQUE

La válvulas se embarcaran totalmente ensambladas, drenadas y en posición de cerradas. El fabricante tomara todas las precauciones para evitar cualquier tipo de deterioro o daño.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AyA-210
VÁLVULAS DE RETENCIÓN HORIZONTAL

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: NOVIEMBRE 1990

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AyA-210

VÁLVULAS DE RETENCIÓN HORIZONTAL

ÚLTIMA REVISIÓN: NOVIEMBRE 1990

VÁLVULAS DE RETENCION HORIZONTAL:

Las válvulas de retención deben ser de hierro fundido. El eje, la compuerta y el asiento serán de bronce de alta resistencia. El asiento debe ser maquinado exacto para proporcionar el asiento a la compuerta.

Se debe indicar la dirección del flujo.

Las válvulas de retención, cumplirán con la norma ISO-5208 o con la AWWA C-508. La norma de la válvula de retención con extremos brindados debe ser congruente con la norma de la tubería, a efectos de que acoplen adecuadamente.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AyA-214

VÁLVULAS DE LENGÜETA

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1982

INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AyA-214

VÁLVULAS DE LENGÜETA

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1982

VÁLVULAS DE LENGÜETA:

Las válvulas de lengüeta (flag valves) serán de hierro fundido. El eje, la compuerta y el asiento de la misma será de bronce de alta resistencia.

Estas válvulas son de retención para ser colocadas en los extremos de la tuberías de drenaje para impedir la entrada a los tubos de agua y de animales.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: AyA-240
VÁLVULAS DE BOLA DE MATERIALES TERMOPLÁSTICOS

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: DICIEMBRE DE 1985

ÍNDICE

PÁGINA

1.	Generalidades	53
2.	Diagramas de ensamblaje	53
3.	Especificaciones de los materiales usados	54
4.	Vástago	54
5.	Superficie de asiento	54
6.	Anillo "0"	54
7.	Uniones	55
8.	Tornillos del mecanismo	55
9.	Partes intercambiables	55
10.	Partes moldeadas	55
11.	Condiciones de operación y mantenimiento	55
12.	Marcas	56
13.	Preparación y embarques	56

INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AyA-240

VÁLVULAS DE BOLA TERMOPLÁSTICOS

ÚLTIMA REVISIÓN: DICIEMBRE 1985

1. GENERALIDADES

Estas especificaciones cubren las válvulas termoplásticas resistentes a la corrosión fabricadas con materiales termoplástico PC tipo 1 grado 1 de acuerdo con el estándar ASTM 1784. Cumplirán con los estándares de la AWWA o haber sido su uso aprobado por la Institución y serán de una sola pieza. La válvula será para las presiones siguientes:

- a. Presión de trabajo: 5.0 kg./cm² máximo
- b. Presión de prueba: 10.0 kg./cm²
- c. Presión de ruptura: 85.0 kg./cm²

2. DIAGRAMA DE ENSAMBLAJE

El fabricante suministrara un juego de diagramas de ensamblaje, en el cual se muestren las dimensiones principales, los detalles sobre la construcción y materiales que hayan sido utilizados en la fabricación de la válvula.

3. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES USADOS

Las especificaciones de los materiales de los componentes de la válvulas serán conforme lo que establecen los estándares de la AWWA, ANSI, DIN, JIS, ASTM, u otra norma a la cual se haga referencia.

4. VÁSTAGO

El vástago será de PVC.

5. SUPERFICIE DE ASIENTO

El cuerpo y la bola de la válvula serán inyectados por moldeo en PVC tipo 1, grado 1, con asientos de teflón reemplazables, los cuales permitirán una lubricación permanente, un cierre hermético y evitaran la formación de burbujas o vacíos.

6. ANILLO “0”

Los anillos “0” del vástago serán fabricados en el elastómero EPDM, o Viton, debiendo evitar el contacto con el medio ambiente.

7. UNIONES

Las uniones pueden ser bridas, roscadas o a presión (socket). Las bridas cumplirán con los estándares ANSI A 21 . 10 o ISO 2531, según se especifique complementariamente a estas especificaciones.

8. TORNILLOS DEL MECANISMO

Los tornillos de la válvula serán de acero inoxidable.

9. PARTES INTERCAMBIABLES

Las diferentes parte de la válvulas serán diseñadas y fabricadas dentro de la tolerancia que permita el intercambio de estas partes entre válvulas del mismo modelo y diámetro. El fabricante dispondrá de repuestos para todas las partes que requieran mantenimiento.

10. PARTES MOLDEADAS

Todas las partes moldeadas están nítidas, limpias y libres de rebajas que puedan hacer riesgosa la operación, serán de cuerpo sólido y no se permitirá ningún tipo de soldadura o pegamento entre ellas o reparación de cualquier tipo de defecto que las fraccione.

11. CONDICIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las válvulas deben ser de operación manual, con apertura o cierre rápido mediante un giro pequeño ($\pm \frac{1}{4}$ de vuelta) del manubrio o manija, y de fácil mantenimiento. Además en la posición totalmente abierta no producirá ninguna pérdida de carga en ella.

Para la extracción de la válvula de la tubería bastara únicamente con mover las uniones de la misma, sin remover la tubería.

12. MARCAS

Las marcas de fabrica serán parte integral del molde y están ubicadas en la tapa o en el cuerpo de cada válvula. Se indicará el nombre del fabricante, diámetro y presión de trabajo.

13. REPARACION Y EMBARQUE

Las válvulas se embarcaran totalmente ensambladas, drenadas y en posición de cerradas. El fabricante tomara todas las precauciones para evitar cualquier tipo de deterioro o daño.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-250
VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1982

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-250

VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

ÚLTIMA REVISIÓN JULIO 1995

VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN:

Estas válvulas mantendrán una presión constante a la salida o aguas a bajo, independientemente de las salidas de la presión agua arriba o de entrada. Será operada hidráulicamente con piloto controlado y diagrama tipo globo.

La válvula principal tendrá un asiento y un disco de hule o similar de remoción simple. El vástago será fijado en ambos lados por un sostén en la cubierta de la válvula y otro integrado al asiento de la válvula. No se permitirán prensaestopas externos y tampoco deberán tener pistones de operación de la válvula principal ningún tipo de control piloto.

El control piloto será de acción directa, ajustable, de resorte cargado normalmente abierto de válvula de diagrama, diseñado para permitir el flujo cuando la presión establecida sea menor que la determinada en el resorte.

El sistemas de control incluirá un orificio fijo.

El material del cuerpo y la cubierta de la válvula principal cumplirá la especificación ASTM A-48 para hierro fundido.

El asiento, el vástago las guías y el diagrama de la válvula principal cumplirá con las especificaciones CUCU-B-626 para latón y ASTM A-48 para bronce.

Las características de las válvula a utilizar son las siguientes (de acuerdo con los planos del proyecto):

Válvula	Caudal	Presión de entrada	Presión salida	Diámetro
A	7.4 l/seg.	30 a 80 m	20 m.	50 mm
B	27 l/seg.	17-60 m	20 m	75 mm

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: AyA-255

VÁLVULAS DE ALIVIO DE PRESIÓN

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE DE 1982

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-255

VÁLVULA DE ALIVIO DE PRESIÓN

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1982

VÁLVULA DE ALIVIO DE PRESIÓN:

En cuerpo de la válvula será de hierro fundido, la compuerta y el asiento serán de bronce de alta resistencia; la válvula debe ser accionada automáticamente por un resorte de acero de alta resistencia y tendrá una tuerca superior de ajuste. El resorte debe ser interno y debe venir con palancas de prueba y con seguro.

Deberá abrirse rápidamente a la presión máxima y cerrar lentamente cuando la presión dinámica se haya restablecido. Una vez efectuada la descarga de agua, el cierre debe ser hermético.

Esta válvula podrá ser similar a las fabricadas por Golden Anderson Specialities Co.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-260

VÁLVULA DE FLOTADOR

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE DE 1982

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-260

VÁLVULA DE FLOTADOR
ÚLTIMA REVISIÓN: JULIO 1995

VÁLVULA DE FLOTADOR:

El cuerpo de la válvula será de hierro fundido y deberá ser del tipo globo de operación hidráulica, actuando por medio de un diafragma con el control piloto y flotador o boya montados aparte.

El material del cuerpo y la cubierta de la válvula principal cumplirán las especificaciones ASTM A 48.

El asiento, el vástago, las guías, el diseño y el diafragma de la válvula principal cumplirá con las especificaciones QQ-B-26 para latón y ASTM B 61 para bronce.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-265

VÁLVULA DE ALTITUD

ELABORÓ: DIVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: JULIO 1995

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-265

VÁLVULA DE ALTITUD

ÚLTIMA REVISIÓN: JULIO 1995

VÁLVULA DE ALTITUD:

El cuerpo de la válvula será de hierro fundido y deberá ser del tipo globo de operación hidráulica, actuando por medio de un diafragma con el control piloto y flotador o boya montados aparte. Deberán permitir el paso del flujo en dos sentidos.

El material de cuerpo y la cubierta de la válvula principal cumplirá la especificación ASTM A-48 para hierro fundido.

El asiento, el vástago las guías, el disco y el diafragma de la válvula principal cumplirá con las especificaciones QQ-B-26 (latón) y ASTM B 61 (bronce).

Estas válvulas deberán ser colocadas en los sistemas de almacenamiento de San Antonio, San Luis y Río Jiménez, tal y como se indican en los planos del proyecto.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-270

VÁLVULAS DE AIRE

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE DE 1982

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-270

VÁLVULA DE AIRE

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE DE 1982

VÁLVULAS DE AIRE:

Las válvulas de aire deben permitir el escape automático del aire en la línea de la tubería, y a su vez permitir la entrada de aire en el vaciado de la tubería.

Serán de cuerpo de hierro del tipo de bola simple. La bola que lleva a cabo el cierre será de material resistente, tal como hule de buena calidad o ebonita. Tendrán una tapa removible para inspección y reparación unida al cuerpo, o que forme parte del mismo con un sistema a brida.

El extremo de acople consistirá en un niple macho o hembra con rosca de cañería estándar acorde con la norma ASA B 2.1 para diámetros de 50 mm y menos. Las de mayor diámetro se acoplarán con brida.

Estas válvulas podrán ser de un orificio o de dos orificios, según se especifique, y podrán ser similares a las fabricadas por APCO VALVES.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-280
VÁLVULAS DE BRONCE

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO 1985

ESPECIFICACION TECNICA AYA-280
VÁLVULAS DE BRONCE

1. Generalidades

2. Válvulas de compuerta
3. Válvulas de retención (check)
4. Válvulas de pado (o de retención)
5. Válvulas de globo
6. Válvulas de alivio (o de seguridad)
7. Válvulas de chorro
8. Válvulas de incorporación
9. Válvulas de flujo regulado

Anexo N° 1: Especificación ASTM-B52-80

Anexo N° 2: Especificación para roscas ASA-B2.1

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-280

VÁLVULA DE BRONCE

1. GENERALIDADES

1.1 Las válvulas a que se refieren estas especificaciones son de bronce de los siguientes tipos: compuerta, retención, de paso o detención de globo de alivio o seguridad de chorro, de incorporación y de flujo regulado, acorde con las descripciones que se dan adelante.

1.2 La calidad mínima del material de la compuertas, cuerpos, estoperos y tuercas será aleación de cobre No. 836 conocida comercialmente como aleación 85-5-5-5; acorde con la especificación ASTM-B62-76 (Anexo 1).

Las manivelas de operación podrán ser de aleaciones menos resistentes o de otros materiales metálicos de resistencia adecuada.

1.3 La Válvulas fundidas o estampadas cumplirán lo que establece la especificación ASTM- B 62- 76 en cuanto a estándares de la ASTM aplicables, información a suplir con la oferta, requerimientos químicos y mecánicos, pruebas hidrostáticas, mano de obra y acabado, muestreo, métodos de prueba, redondeo de valores observados y/o calculados, rechazo de materiales, certificación y marcado del producto terminado.

1.4 Las roscas, hembras y machos, serán acordes con la norma ASA B2.1 anexo 2, a menos que se especifique otra.

1.5 La presión de trabajo mínima será de 100 metros cargas de agua, a menos que se especifique otra.

1.6 Las longitudes de las secciones roscadas serán tales que permitan un sello hidráulico hermético a la presión especificada sin forzar los extremos hembra.

1.7 Los espesores de las secciones roscadas deberán resistir adecuadamente el esfuerzo de la operación de roscado

1.8 Las válvulas cubiertas por estas especificaciones son para ser usadas en sistemas de agua potable a 15° C.

1.9 Para una mejor descripción de las válvulas aquí especificadas, en el anexo 2, se presenta un dibujo de cada tipo de válvula especificada, tomados de los catálogos suministrados al Instituto en compras anteriores.

2. VÁLVULAS DE COMPUERTA

Serán de vástago no deslizante hacia arriba con tornillo interno de alta resistencia a la tensión y de compuerta sólida tipo cuña. Abrirán el diámetro nominal completo rotando el manubrio en el sentido contrario al giro de las manecillas del reloj.

Serán con rosca hembra en cada extremo de acople. Sobre esta rosca externamente tendrá una tuerca hexagonal a cada lado que permita sostener el extremo de la válvula para su fácil y seguro acople.

El material del empaque del estopero será grafito o asbesto de muy buena calidad. Este empaque se apretará contra el estopero mediante una tuerca, y la operación del cambio del empaque deberá poder realizarse con la tubería a presión con la válvula abierta o cerrada. Es estopero deberá tener en su cuerpo una tuerca hexagonal que permita sostenerlo para operar la tuerca que aprisiona el empaque.

La manivela podrá ser de un material de inferior calidad al del cuerpo de la válvula, tendrá una forma tal que permita operar la válvula con la mano y se fijará aleje con un tornillo de seguridad.

El empaque plano que hace el sello entre el estopero y el cuerpo de la válvula será de asbesto o de otro material de muy buena calidad. Este sello también podrá llevarse a cabo metal a metal.

3. VÁLVULAS DE RETENCIÓN (CHECK)

Será del tipo columpio. Este será de material aleación de bronce altamente resistente, reesmerilable y renovable. En la posición cerrada el columpio tomará una posición vertical y en la posición abierta tomará una posición horizontal. La tapa de inspección será horizontal y roscada al cuerpo de la válvula y del mismo material que el cuerpo. Esta tapa será una tuerca hexagonal. El empaque entre esta tapa y el cuerpo de la válvula, si el diseño de la misma lo considera será de asbesto de muy buena calidad si fuera plano o de hule si tuviera otra sección. Serán con rosca hembra en cada extremo de acople. Sobre esta rosca externamente tendrá una tuerca hexagonal a cada lado que permita sostener el extremo de la válvula para su fácil y seguro acople.

4. VÁLVULA DE PASO (O DE DETENCIÓN)

Consistirán en un émbolo cónico ajustado al cuerpo de la válvula. Este émbolo en su extremo tendrá una tuerca de operación de sección cuadrada con una ranura en la dirección del flujo que indicará cuando la válvula está abierta o cerrada, y en su extremo inferior una tuerca hexagonal de ajuste.

La acción de cierre o apertura se llevará a cabo mediante un giro de la tuerca de operación de 90°.

Serán con rosca hembra en cada extremo de acople. Sobre esta rosca externamente tendrá una tuerca hexagonal a cada lado que permita sostener extremo de la válvula para su fácil y seguro acople.

5. VÁLVULA DE GLOBO

Consistirán de una compuerta horizontal que controlará el flujo vertical dentro de la válvula. El asiento horizontal de esta válvula formara parte del cuerpo de la misma. El cierre hermético se llevará a cabo metal con metal. El sello hidráulico en el vástago de operación se llevará a cabo mediante una tuerca que aprisionará un empaque contra el estopero, que a su vez conformará la parte superior de la válvula.

Serán con rosca hembra en cada extremo de acople. Sobre esta rosca, externamente tendrá una tuerca hexagonal a cada lado que permita sostener el extremo de la válvula para su fácil y seguro acople.

6. VÁLVULA DE ALIVIO (O DE SEGURIDAD)

Al adquirir estas válvulas Acueductos y Alcantarillados especificará las presiones mínimas y máximas de abertura. El oferente asimismo, al ofrecerlas, deberá indicar la capacidad de descarga en litros de agua por hora a las diferentes presiones de agua.

La descarga será de 90° con el eje de la válvula mediante una boca con cosca interna o externa (hembra o macho). Consistirán de un resorte calibrado el cual descansa en su extremo inferior en el mecanismo de la compuerta que será horizontal y hará el sello hidráulica metal con metal contra el asiento de la válvula que formará parte del cuerpo de la misma.

En el extremo superior tendrá una tuerca de ajuste de la longitud del resorte. Esta tuerca deberá estar resguardada por una tapa con un dispositivo de cierre que permita colocar un candado.

La Válvula a su vez deberá tener una palanca que permita la abertura manual de la misma y prueba del resorte.

El extremo inferior de la válvula será un niple roscado y una tuerca hexagonal, que será parte del cuerpo de la válvula, que permita con la herramienta adecuada hacerla girar para su seguro acople.

7. VÁLVULAS DE CHORRO:

Serán para colocar en extremo de una tubería o derivación para control de la extracción del agua.

El lado de entrada del agua será hembra o macho, acorde con lo que especifique AyA.

En ambos casos este lado tendrá una tuerca hexagonal para su fácil y seguro acople.

La salida será a 45 ° con el eje de la válvula, y este extremo también será roscado exteriormente (macho).

La válvula podrá ser de compuerta o globo. El sello hidráulica del vástago se llevará a cabo mediante una tuerca que aprisionará un empaque contra un estopero. Este empaque será de grafito o asbesto de muy buena calidad. El vástago de operación en su extremo superior tendrá una manivela para la fácil operación manual de la válvula asegurada mediante un tornillo hexagonal o de cabeza ranurada.

El sello de la compuerta con el cuerpo de la válvula podrá hacerse metal con metal o con empaque de hule de muy buena calidad.

8. VÁLVULA DE INCORPORACIÓN

Serán para efectuar derivaciones en tuberías a presión con máquinas Muller, equipo con que cuenta Acueductos y Alcantarillados.

La rosca de entrada será del tipo Muller y la de salida tal y como se especifica en la tabla siguiente, ambas exteriores (macho). Los extremos de entrada y salida no deben tener roscas interiores.

Diámetro de entrada (rosca Muller)	Diámetro de salida ASA B2.1
12 mm	19 mm
19 mm	25 mm
25 mm	32 mm
38 mm	50 mm

El mecanismo de apertura y cierre consistirá en un émbolo que en su extremo superior tiene un dado para la operación de abertura y cierre, y en el extremo inferior una

tuerca hexagonal de ajuste. Este dado en la posición de abierta la válvula debe quedar orientado en el sentido del flujo.

9. VÁLVULAS DE FLUJO REGULADO

Se utilizarán en situaciones de fuentes públicas o abastecimientos similares, en donde la válvula deberá operar en la siguientes formas: descarga cuando el botón superior se mantiene bajo (apretado), interrumpe el flujo del agua segundos después de que se ha bajado el botón, aún cuando se mantenga bajo, descarga agua inmediatamente otra vez luego de que el botón se suelta, sube a su posición de cerrado y se oprime nuevamente.

El mecanismo de control de cierre y abertura se realizará mediante dos cámaras unidas por un orificio, y con un líquido de densidad suficiente para provee las operaciones descritas de funcionamiento, tal como silicón líquido.

El mecanismo de abertura de la válvula al paso del agua se realizará mediante una válvula de resorte insertada en el cuerpo de la válvula de flujo regulado.

La descarga será a 45° y este extremo de salida no tendrá roscas.

La parte inferior de la válvula, o de acople, tendrá rosca hembra y tuerca hexagonal que permita su fácil y seguro acople.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AyA-332

EQUIPO DE CLORACIÓN

ELABORÓ: DIVISIÓN DE DESARROLLO

ÚLTIMA REVISIÓN: AGOSTO DE 1987
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AyA-332

EQUIPO DE CLORACIÓN

El equipo de coloración requerido constará de las siguientes unidades:

- Colador.
- Balanza para cilindros de cloro.
- Cilindros de cloro.
- Tuberías de conducción del cloro gaseoso y de la solución de cloro y bomba de alimentación de agua al ejecutor.
- Más caras de seguridad.
- Comparador de cloro.

Características del Clorador:

El clorador será de operador manual e incluirá un rotámetro graduado en Kilogramos por día y una válvula de control de alimentación.

Características de la Balanza:

La balanza estará provista de un brazo graduable que permita medir el peso del gas cloro sin incluir el peso de los cilindros, y de lectura directa graduada en Kilogramos.

Deberá estar protegida contra los efectos corrosivos del gas cloro.

Características de los cilindros de cloro:

Serán tanques nuevos de acero-cilindros- con uniones soldadas, fabricados de acuerdo con las especificaciones del Interesante Commerce Comision ICC-106-A-500 de los Estados Unidos de América.

Sus válvulas de operación serán del tipo diseñado y recomendado por el Chlorine Institute Inc.

Los cilindros tendrán un acabado a base de pintura de aluminio que complemente las bases de protección contra corrosión. Deberán entregarse marcados con número de identificación individual (1,2..n) seguido por el año de fabricación y las siglas de la Institución AyA. Estos números y letras tendrán un tamaño no menor de 0,03 m y se grabarán en bajo relieve.

Bomba de alimentación de agua al eyector:

El equipo motor-bomba será de turbina con alineamiento horizontal del eje. La potencia estará supeditada a las necesidades de caudal del eyector y a la carga dinámica total en el punto de aplicación.

La bomba será de una o dos etapas, lubricada por agua. La carcasa será de la resistencia adecuada a las condiciones de trabajo, dándose preferencia a las de carcasa partida con sus superficies internas y externas debidamente pulidas.

El eje será de alta dureza y resistencia a las abrasión y corrosión. Los demás elementos de la bomba serán de alta resistencia a la abrasión y corrosión.

La motor-bomba será para servicio pesado de alta o baja velocidad y su eficiencia en el punto de operación no será menor al 75%.

La rotación de la bomba será en el sentido de las manecillas del reloj (rotación C.W).

Las bridas de la succión y descarga cumplirán con las Normas ASA.

Máscara de seguridad:

Se utilizará en ambiente contaminado con gas cloro, como dispositivos de protección y seguridad. Serán del tipo Canister, similares al modelo Chin 460133 de la Casa Mine Safety Appliances Co. mostrada en el catálogo No. 50.140 de la Casa Wallace and Tiernan.

El bote o recipiente deberá contener un absorbente químico específico para el gas cloro, limitándose el uso de la máscara a concentraciones de gas cloro no mayores al 0,5% por volumen, por lo que la máscara deberá ser liviana y utilizable en lugares convenientemente ventilados y amplios. Con cada máscara se ofrecerán y entregarán dos botes o recipientes extras de absorbente químico.

Comparador de cloro:

Para medir cloro residual por el sistema de disco de comparación, usando el método estándar de D.P.D. El equipo deberá incluir dos discos con las siguientes graduaciones

- Un disco con graduación 0 - 1 mg/l.
- Un disco con graduación 0 - 3 mg/l.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-351

MANÓMETROS

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: JULIO DE 1983
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACION TECNICA AyA-351

MANÓMETROS

ÚLTIMA REVISIÓN: JULIO DE 1983

MANÓMETROS

Los manómetros serán similares al tipo “Bourdon”, con escala graduada en metros columna de agua (mca) ó en Kg/cm², y deberán permitir la medición de presiones mayores que la atmosférica.

El diámetro del dial no será menor de 5 cm, para estaciones de bombeo. El extremo de acople consistirá en un niple macho de cañería de hierro galvanizado con rosca estándar acorde con la norma ASA B.2.1.

El dial será blanco con las gradaciones de presiones mayores que la atmosférica en negro, y las menores que la atmosférica en rojo.

Deben tener una alta resistencia a la corrosión producida por las inclemencias del clima y el ambiente. El grado de contabilidad será de un 2% en el medio del dial y de un 3% en los extremos del dial. Los números del dial serán claros y fáciles de leer.

ESPECIFICACIONES TECNICAS AYA-501
HIDRÓMETROS DOMICILIARIOS A VELOCIDAD DE CHORROS MULTIPLES

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE DESARROLLO
ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO DE 1986
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA HIDRÓMETROS
DE VELOCIDAD DE CHORROS MÚLTIPLES

Artículo 1: Los hidrómetros de velocidad de chorros múltiples que adquiera el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, cumplirán con el estándar AWWA C 708, (1), última edición, estándar que forma parte de estas especificaciones y del cartel, y con las especificaciones suplementarios que se describen a continuación y que se entenderán sobre el estándar AWWA C 708.

Artículo 2: Se aceptarán ofertas de hidrómetros fabricados con especificaciones EQUIVALENTES, en cuyo caso con la oferta deberá adjuntarse el texto completo de la especificación equivalente en español. El oferente queda obligado a presentar con su oferta el cuatro COTIZACIÓN DE HIDRÓMETROS que se suministra como parte de esta especificaciones, debidamente llenado en TODOS sus renglones.

Artículo 3: La sección 1 de este Cartel: Convocatoria, indicará las cantidades y tamaños de los hidrómetros requeridos.

(1)
American Water Works Association

6666 West Quincy Avenue
Denver Colorado, 80235, USA.

Artículo 4: Se adiciona a la Tabla 1 del estándar AWWA C 708 una línea correspondiente a los hidrómetros de tres (3,0) metros cúbicos por hora con las siguientes características: tamaño del hidrómetro = 12.7 mm; capacidad nominal de diseño = tres (3,0) metros cúbicos por hora; caudal máximo para servicio continuo = uno punto cinco (1.5) metros cúbicos por hora ; pérdida de carga a la capacidad de diseño = diez (10.0) metros carga de agua ; límites de flujo de prueba normales (campo superior de medición) = 0.150-3.000 metros cúbicos por hora ; caudal de prueba mínimo = 0.0375 metros cúbicos por hora.

Artículo 5: La longitud de los hidrómetros será la especificada en la tabla 2 del estándar AWWA C 708. La longitud de los hidrómetros de 12.7 mm de tres metros cúbicos por hora de capacidad normal de diseño, medida entre los extremos roscados, será de 190 mm. Los hidrómetros que tengan una longitud menor deberán cotizarse y entregarse con los acoples que completen la longitud especificada, manteniendo las especificaciones de los extremos, una vez armado el hidrómetro con estos acoples. La altura máxima del hidrómetro - medida desde el eje del mismo hasta su parte superior incluyendo la tapa si la tuviera no será mayor de siete (7) cm.

Los extremos de los hidrómetros de tres (3) metros cúbicos por hora de capacidad máxima segura de operación serán roscados, con una rosca de tamaño nominal de 37 mm (3/4"), de especificación ANSI B.2.1. Otros tamaños de hidrómetros se regirán por la tabla 2 del estándar AWWA C 700.

Artículo 6: Los hidrómetros de 38 mm (1 1/2") y de 50 mm (2") tendrán extremos roscados. Los hidrómetros mayores de 50 mm (2") tendrán extremos brindados.

Artículo 7: Se aceptarán hidrómetros con gasas externas de sujeción no desechables, fabricadas con una aleación que contenga no menos de 57 por ciento de cobre, acero inoxidable o acero tratado para resistir la corrosión. Gasas para ensambles de partes no a presión podrán ser de polímero sintético adecuado.

Artículo 8: Los hidrómetros serán preferiblemente de transmisión magnética, esfera seca hermética o sellada, con lectura recta y directa. También se aceptarán ofertas de hidrómetros con transmisión mecánica. Tanto estos como aquellos con esfera hermética y los de esfera semihúmeda, deberán estar dotados de un mecanismo que garantice la lectura, permitiendo la limpieza del vidrio por dentro, o evitando el empañamiento.

Artículo 9: La unidad de registro tendrá una capacidad de 9999 metros cúbicos, y la unidad de medida será metros cúbicos y no es indispensable que tenga tapa protectora. Deberá tener un indicador que marque 0.01 de metro cúbico.

Artículo 10: Los hidrómetros serán diseñados para soportar una presión de trabajo de diez kilogramos por centímetro cuadrado y una presión de prueba de quince kilogramos por centímetro cuadrado.

Artículo 11: El tamaño de los hidrómetros corresponderá a la primera columna de la Tabla 1 del estándar AWWA C 708 y la capacidad nominal a la segunda columna de la tabla 1 citada y considerando el agregado que se hace a la misma en el Artículo 4.

Artículo 12: El campo inferior de medición estará comprendido entre el caudal mínimo de prueba y el cinco por ciento de la capacidad nominal inclusive. El error máximo permisible en este campo será del más- menos 5 %. El campo superior de la medición estará comprendido entre el 5% de la capacidad nominal exclusive y la capacidad nominal. El error máximo permisible en este campo será de más-menos 2%.

Artículo 13: El número de serie del hidrómetro será estampado en bajo relieve claramente en el cuerpo del hidrómetro de tal forma que se pueda leer con facilidad cuando el hidrómetro esté instalado.

Artículo 14: El licitante en su oferta:

- a) Adjuntará un certificado de pruebas para cada tamaño de hidrómetro licitado que comprenderá: resultados de sensibilidad, precisión incluyendo la curva de exactitud, capacidad, y presión de prueba.
- b) Certificará para cada tamaño y modelo de hidrómetro licitado los datos de registros máximo mensual y máximo diario de flujo continuo, con los cuales garantiza que el hidrómetro podrá funcionar sin afectar sus condiciones mecánicas y de medida.

- c) Suministrará el manual de mantenimiento y reparación, plano del hidrómetro desglosado en sus partes con una lista de las mismas debidamente identificadas en el plano y anotando los materiales de que están fabricados con sus especificaciones, para cada tamaño y modelo de hidrómetro licitado.
- d) Adjuntará una lista de precios de TODAS Y CADA UNA de las partes que componen el hidrómetro, indicando para cada una de ellas el precio como repuesto, a la fecha de recibo de ofertas para esta licitación, anotado en la Convocatoria del Cartel; el costo total del hidrómetro como suma del costo de las partes. Esta lista deberá presentarse para cada tamaño y modelo licitado.
- e) Certificará el tiempo durante el cual garantizará el suministro regular de todos y cada uno de los repuestos, tiempo que no será menor de cinco (5) años. Esta garantía deberá expresamente indicarse en la oferta.
- f) Incluirá una lista de los repuestos que a su juicio sean los de mayor desgaste para períodos de operación de 2 y de 5 años. El costo total de este renglón no será mayor para cada caso de diez por ciento (10%) del costo total de la oferta de hidrómetros. AYA se reserva el derecho de adquirir este conjunto de repuestos en su totalidad, en parte, o no adquirirlo del todo.
- g) Garantizará y así deberá expresamente indicarse en la oferta durante dos (2) años la reposición del hidrómetro por otro nuevo, contra defectos de fábrica, sin que el sello haya sido roto.
- h) Suministrará con su oferta dos hidrómetros de cada modelo licitado como muestra, debidamente identificados con una colilla atada segura y adecuadamente al hidrómetro.

Este requisito se aplicará a compras mayores de cien (100) hidrómetros en tamaños de 12.7 mm (1/2") y de 16 mm (5/8"). Para tamaños mayores la Convocatoria establecerá si debe el licitante suministrar las muestras, en que cantidad, y si no lo indica, no será requisito el suministrarlos. Las muestras pasarán a ser propiedad exclusiva de AYA , quien la usará para las pruebas que considere convenientes.

i) Garantizará la reposición de las cápsulas selladas, y de las cápsulas herméticas no selladas en el caso que el fabricante no suministre como repuesto sus piezas integrantes sino toda la unidad, que dejen de funcionar durante un plazo de cinco (5) años por motivos que no sean daños físicos externos. Esta garantía deberá expresamente indicarse en la oferta.

j) Certificará affidavit of compliance que los hidrómetros licitados cumplen con las especificaciones técnicas de este cartel. Esta certificación deberá expresamente incluirse en la oferta.

Artículo 15: El adjudicatario entregará por cada lote de mil (1000) hidrómetros o menor un juego de herramientas para su desarme y armado.

Artículo 16: El recibo de los hidrómetros que comprenden un lote o envío se llevará a cabo en dos etapas. La primera consistirá en una revisión visual y conteo de todos y cada uno de los hidrómetros y acoples, si fuera necesario entregar estos, acorde con el Artículo 5 de estas especificaciones suplementarias. En este caso cada hidrómetro deberá entregarse ARMADO con sus acoples. La segunda consistirá en pruebas de taller por muestreo.

Artículo 17: Cada lote o envío deberá contener como mínimo mil (1000) hidrómetros, a menos que la adquisición sea por una cantidad menor en cuyo caso se entregarán en un solo lote o envío.

Artículo 18: La primera etapa de recibo se llevará a cabo en la siguiente forma: En presencia del adjudicatario, o representante que designe, se revisarán y contarán todos y cada uno de los hidrómetros y acoples y se rechazarán los defectuosos para reposición por parte del adjudicatario y se anotarán los faltantes.

Artículo 19: La segunda etapa de recibo que consistirá en la verificación de las especificaciones, se llevará a cabo en la siguiente forma: En presencia del adjudicatario, o representante que designe, y de acuerdo con la Tabla No. 1, se seleccionará una muestra que se someterá a las pruebas en el taller de AYA., pruebas que consistirán en la de presión hidráulica, determinación de la sensibilidad o punto de arranque, y confección de la curva completa de exactitud. El lote o envío se aceptará o rechazará de acuerdo con la Tabla No.2.

TABLA No. 1

TAMAÑO DEL LOTE O ENVIO

TAMAÑO DE LA MUESTRA

2

180

2

181	300	2
301	500	3
501	800	5
801	1300	7
1301	3200	10
3201	8000	15
8001	22000	22
22001		30

TABLA No. 2

No. de defectuosos

<u>TAMAÑO DE LA MUESTRA</u>	<u>SE ACEPTA EL LOTE</u>	<u>SE RECHAZA EL LOTE</u>
2	1	2
3	1	2
5	1	2
7	1	2
10	2	3
15	2	3
22	3	4
30	4	5

Artículo 20: Al adjudicatario se le notificará con tres días hábiles de anticipación y por escrito la fecha y hora del recibo del lote o envío. De no presentarse AYA procederá al recibo tal y como se ha establecido en los artículos 16 a 19 anteriores.

COTIZACIÓN DE HIDRÓMETROS
(Cuadro para ser llenado por el Oferente)

Volumétrico: Disco nutante _____ Pistón oscilante: _____

Nutaciones del disco/m³= _____ Oscilaciones del pistón/m³= _____

Velocidad: Chorro múltiple : _____

Hélice (especificación): _____

Woltmann (especificación): _____

Otro: _____

Marca: _____ Modelo: _____

Procedencia: _____ Capacidad Nominal: _____

Esfera seca: _____ hermética: _____ sellada _____

húmeda: _____

otro : _____

Lectura recta: _____

Diales: _____

Otra: _____

Capacidad de registro: _____

Indicador de 0.01 m³ si, no (domiciliarios)

Indicador de 0.1 m³ si, no (grandes)

Transmisión: magnética _____ mecánica: _____

dispositivo contra empañe de la luna: si no

Diámetro orificios entrada: _____

salida: _____

Roscas externas entrada: _____

salida: _____

Especificaciones para los diámetros y las roscas:

Bridas entrada y salida: _____

Especificación bridas: _____

Campo inferior de exactitud: ____ (límites en m³/hora ---)Exactitud en % _____

Campo superior de exactitud: ____ (límites en m³/hora ---)Exactitud en % _____

Máximo registro mensual: _____

Máximo registro diario: _____

Pascón de entrada, si , no: _____

Area efectiva de colado del pascón: _____

Longitud entre extremos roscados: _____

Material del cuerpo: _____

Número de serie estampado en: _____

Material cámara de medición: _____

Material caja de registro : _____

Material sistema transmisión: _____

Certificaciones de pruebas anexa, si , no : _____

Manuales e instrucciones de mantenimiento

y reparación anexas, si , no: _____

Lista anexa de todas las partes con sus precios

y costos de hidrómetro adquirido por partes (si, no): _____

Lista de repuestos anexa (Aproximado al 10 % de la

oferta) si , no: _____

Dos muestras medidor anexas, si, no (domiciliarios): _____

Garantía reposición esferas selladas y herméticas (si, no): _____

Fabricante: _____

Dirección fabricante: _____

Representante (oferente): _____

Dirección representate: _____

Precio del medido CIF Bodegas AYA en San José: _____

Notas: _____

OFERENTE

FIRMA

FECHA

ESPECIFICACIONES TECNICAS AYA-502
HIDRÓMETROS DOMICILIARIOS VOLUMÉTRICOS

ELABORÓ: DIRECCION DE DESARROLLO

ÚLTIMA REVISIÓN: MAYO DE 1986

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA
HIDRÓMETROS VOLUMÉTRICOS

Artículo 1: Los hidrómetros volumétricos que adquiera el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, cumplirán con el estándar AWWA C 700, (1), última edición, estándar que forma parte de estas especificaciones y del cartel, y con las especificaciones suplementarias que se describen a continuación y que se entenderán sobre el estándar AWWA C 700.

Artículo 2: Se aceptarán ofertas de hidrómetros fabricados con especificaciones EQUIVALENTES, en cuyo caso con la oferta deberá adjuntarse el texto completo de la especificación equivalente en español. El oferente queda obligado a presentar con su oferta el cuatro COTIZACION DE HIDROMETROS que se suministra como parte de esta especificaciones, debidamente llenado en TODOS sus renglones.

Artículo 3: La sección 1 de este Cartel: Convocatoria, indicará las cantidades y tamaños de los hidrómetros requeridos.

(1)

American Water Works Association
6666 West Quincy Avenue
Denver Colorado, 80235, USA.

Artículo 4: Se adiciona a la Tabla 1 del estándar AWWA C 700 una línea correspondiente a los hidrómetros de tres (3,0) metros cúbicos por hora con las siguientes características: Tamaño del hidrómetro = 12.7 mm; capacidad máxima segura de operación = 3 metros cúbicos por hora; pérdida máxima de presión a la capacidad máxima segura de operación = 10 metros carga de agua ; caudal máximo recomendado para operación continua = 1,5 metros cúbicos por hora ; caudal de prueba mínimo = 0,0375 metros cúbicos por hora; límites de caudal para pruebas estándares en el campo superior de medición = 0.150-3.000 metros cúbicos por hora.

Artículo 5: La longitud de los hidrómetros será la especificada en la tabla 2 del estándar AWWA C 700. La longitud de los hidrómetros de 12.7 mm de tres metros cúbicos por hora de capacidad máxima segura de operación, medida entre los extremos roscados, será de 190 mm. Los hidrómetros que tengan una longitud menor deberán cotizarse y entregarse con los acoples que completen la longitud especificada, manteniendo las especificaciones de los extremos, una vez armado el hidrómetro con estos acoples. La

altura máxima del hidrómetro - medida desde el eje del mismo hasta su parte superior incluyendo la tapa si la tuviera no será mayor de siete (7) centímetros.

Los extremos de los hidrómetros de tres (3) metros cúbicos por hora de capacidad máxima segura de operación serán roscados, con una rosca de tamaño nominal de 37 mm (3/4"), de especificación ANSI B.2.1. Otros tamaños de hidrómetros se registrarán por la tabla 2 del estándar AWWA C 700.

Artículo 6: Los hidrómetros de 38 mm (1 1/2") y de 50 mm (2") tendrán extremos roscados. Los hidrómetros mayores de 50 mm (2") tendrán extremos a bridas.

Artículo 7: Se aceptarán ofertas de hidrómetros de disco nutante o de pistón oscilante.

Artículo 8: Los hidrómetros serán del tipo carcasa o cuerpo partido.

Artículo 9: Los hidrómetros serán preferiblemente de transmisión magnética, esfera seca hermética o sellada, con lectura recta y directa. También se aceptarán ofertas de hidrómetros con transmisión mecánica. Tanto estos como aquellos con esfera hermética y los de esfera semihúmeda, deberán estar dotados de un mecanismo que garantice la lectura, permitiendo la limpieza del vidrio por dentro, o evitando el empañamiento.

Artículo 10: La unidad de registro tendrá una capacidad de 9999 metros cúbicos, y la unidad de medida será metros cúbicos y no es indispensable que tenga tapa protectora. Deberá tener un indicador que marque 0.01 de metro cúbico.

Artículo 11: Los hidrómetros serán diseñados para soportar una presión de trabajo de diez kilogramos por centímetro cuadrado y una presión de prueba de quince kilogramos por centímetro cuadrado.

Artículo 12: El tamaño de los hidrómetros corresponderá a la primera columna de la Tabla 1 del estándar AWWA C 700 y la capacidad nominal a la segunda columna de la tabla 1 citada y considerando el agregado que se hace a la misma en el Artículo 4.

Artículo 13: El campo inferior de medición estará comprendido entre el caudal mínimo de prueba y el cinco por ciento de la capacidad nominal inclusive. El error máximo permisible en este campo será del $\pm 5\%$. El campo superior de la medición estará comprendido entre el 5% de la capacidad nominal exclusive y la capacidad nominal. El error máximo permisible en este campo será de $\pm 2\%$.

Artículo 14: El número de serie del hidrómetro será estampado en bajo relieve claramente en el cuerpo del hidrómetro de tal forma que se pueda leer con facilidad cuando el hidrómetro esté instalado.

Artículo 15: El licitante en su oferta:

- a) Adjuntará un certificado de pruebas para cada tamaño de hidrómetro licitado que comprenderá: resultados de sensibilidad, precisión incluyendo la curva de exactitud, capacidad, y presión de prueba.
- b) Certificará para cada tamaño y modelo de hidrómetro licitado los datos de registros máximo mensual y máximo diario de flujo continuo, con los cuales garantiza que el hidrómetro podrá funcionar sin afectar sus condiciones mecánicas y de medida.
- c) Suministrará el manual de mantenimiento y reparación, plano del hidrómetro desglosado en sus partes con una lista de las mismas debidamente identificadas en el plano

y anotando los materiales de que están fabricados con sus especificaciones, para cada tamaño y modelo de hidrómetro licitado.

d) Adjuntará una lista de precios de TODAS Y CADA UNA de las partes que componen el hidrómetro, indicando para cada una de ellas el precio como repuesto, a la fecha de recibo de ofertas para esta licitación, anotado en la Convocatoria del Cartel; el costo total del hidrómetro como suma del costo de las partes. Esta lista deberá presentarse para cada tamaño y modelo licitado.

e) Certificará el tiempo durante el cual garantizará el suministro regular de todos y cada uno de los repuestos, tiempo que no será menor de cinco (5) años. Esta garantía deberá expresamente indicarse en la oferta.

f) Incluirá una lista de los repuestos que a su juicio sean los de mayor desgaste para períodos de operación de 2 y de 5 años. El costo total de este renglón no será mayor para cada caso de diez por ciento (10%) del costo total de la oferta de hidrómetros. AYA se reserva el derecho de adquirir este conjunto de repuestos en su totalidad, en parte, o no adquirirlo del todo.

g) Garantizará y así deberá expresamente indicarse en la oferta durante dos (2) años la reposición del hidrómetro por otro nuevo, contra defectos de fábrica, sin que el sello haya sido roto.

h) Suministrará con su oferta dos hidrómetros de cada modelo licitado como muestra, debidamente identificados con una colilla atada segura y adecuadamente al hidrómetro. Este requisito se aplicará a compras mayores de cien (100) hidrómetros en tamaños de 12.7 mm (1/2") y de 15.9 mm (5/8"). Para tamaños mayores la Convocatoria establecerá si

debe el licitante suministrar las muestras, en que cantidad, y si no lo indica, no será requisito el suministrarlos. Las muestras pasarán a ser propiedad exclusiva de AYA , quien la usará para las pruebas que considere convenientes.

i) Garantizará la reposición de las cápsulas selladas, y de las cápsulas herméticas no selladas en el caso que el fabricante no suministre como repuesto sus piezas integrantes sino toda la unidad, que dejen de funcionar durante un plazo de cinco (5) años por motivos que no sean daños físicos externos. Esta garantía deberá expresamente indicarse en la oferta.

j) Certificará affidavit of compliance que los hidrómetros licitados cumplen con las especificaciones técnicas de este cartel. Esta certificación deberá expresamente incluirse en la oferta.

Artículo 16: El adjudicatario entregará por cada lote de mil (1000) hidrómetros o menor un juego de herramientas para su desarme y armado.

Artículo 17: El recibo de los hidrómetros que comprenden un lote o envío se llevará a cabo en dos etapas. La primera consistirá en una revisión visual y conteo de todos y cada uno de los hidrómetros y acoples, si fuera necesario entregar estos, acorde con el Artículo 5 de estas especificaciones suplementarias. En este caso cada hidrómetro deberá entregarse ARMADO con sus acoples. La segunda consistirá en pruebas de taller por muestreo.

Artículo 18: Cada lote o envío deberá contener como mínimo mil (1000) hidrómetros, a menos que la adquisición sea por una cantidad menor en cuyo caso se entregarán en un solo lote o envío.

Artículo 19: La primera etapa de recibo se llevará a cabo en la siguiente forma: En presencia del adjudicatario, o representante que designe, se revisarán y contarán todos y cada uno de los hidrómetros y acoples y se rechazarán los defectuosos para reposición por parte del adjudicatario y se anotarán los faltantes.

Artículo 20: La segunda etapa de recibo que consistirá en la verificación de las especificaciones, se llevará a cabo en la siguiente forma: En presencia del adjudicatario, o representante que designe, y de acuerdo con la Tabla No. 1, se seleccionará una muestra que se someterá a las pruebas en el taller de AYA., pruebas que consistirán en la de presión hidráulica, determinación de la sensibilidad o punto de arranque, y confección de la curva completa de exactitud. El lote o envío se aceptará o rechazará de acuerdo con la Tabla No. 2.

TABLA No. 1.

<u>TAMAÑO DEL LOTE O ENVIO</u>		<u>TAMAÑO DE LA MUESTRA</u>
2	180	2
181	300	2
301	500	3
501	800	5
801	1300	7

1301	3200	10
3201	8000	15
8001	22000	22
22001		30

TABLA No. 2.

No. de defectuosos

<u>TAMAÑO DE LA MUESTRA</u>	<u>SE ACEPTA EL LOTE</u>	<u>SE RECHAZA EL LOTE</u>
2	1	2
3	1	2
5	1	2
7	1	2
10	2	3
15	2	3
22	3	4
30	4	5

Artículo 21: Al adjudicatario se le notificará con tres días hábiles de anticipación y por escrito la fecha y hora del recibo del lote o envío. De no presentarse AYA procederá al recibo tal y como se ha establecido en los artículos 17 a 21 anteriores.

COIZACIÓN DE HIDRÓMETROS
(Cuadro para ser llenado por el Oferente)

Volumétrico: Disco nutante _____ Pistón oscilante: _____

Nutaciones del disco/m³= _____ Oscilaciones del pistón/m³= _____

Velocidad: Chorro múltiple : _____

Hélice (especificación): _____

Woltmann (especificación): _____

Otro: _____

Marca: _____

Modelo: _____

Procedencia: _____

Capacidad Nominal: _____

Esfera seca: _____ hermética: _____ sellada: _____

húmeda: _____

otro : _____

Lectura recta: _____

Diales: _____

Otra: _____

Capacidad de registro: _____

Indicador de 0.01 m³ si, no (domiciliarios): _____

Indicador de 0.1 m³ si, no (grandes): _____

Transmisión: magnética _____ mecánica: _____

dispositivo contra empañe de la luna: (si, no)

Diámetro orificios entrada: _____

salida: _____

Roscas externas entrada: _____

salida: _____

Especificaciones para los diámetros y las roscas:

Bridas entrada y salida: _____

Especificación bridas: _____

Campo inferior de exactitud: ____ (límites en m³/hora ---)Exactitud en % _____

Campo superior de exactitud: ____ (límites en m³/hora ---)Exactitud en % _____

Máximo registro mensual: _____

Máximo registro diario: _____

Pascón de entrada (si , no): _____

Area efectiva de colado del pascón: _____

Longitud entre extremos roscados: _____

Material del cuerpo: _____

Número de serie estampado en: _____

Material cámara de medición: _____

Material caja de registro : _____

Material sistema transmisión: _____

Certificaciones de pruebas anexa (si , no): _____

Manuales e instrucciones de mantenimiento

y reparación anexas (si , no): _____

Lista anexa de todas las partes con sus precios

y costos de hidrómetro adquirido por partes (si, no): _____

Lista de repuestos anexa (Aproximado al 10 % de la oferta) (si , no): _____

Dos muestras medidor anexas (si, no) (domiciliarios) : _____

Garantía reposición esferas selladas y herméticas (si, no): _____

Fabricante: _____

Dirección fabricante: _____

Representante _____ (oferente):

Dirección representate: _____

Precio del medido CIF Bodegas AYA en San José: _____

Notas: _____

OFERENTE

FIRMA

FECHA

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-510
CAJAS DE PROTECCIÓN PARA HIDRÓMETROS

ELABORÓ: DIRECCIÓN DE DESARROLLO

ÚLTIMA REVISIÓN: SETIEMBRE DE 1988

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CAJAS DE PROTECCIÓN PARA HIDRÓMETROS

1. OBJETIVOS

Describir las cajas para hidrómetros domiciliarios que serán suministradas a AyA. Serán del tipo de horquillas, similares a las fábricas por THE FORD METER BOX CO. de Wabash, Indiana U.S.A. modelo Interamericana.

2. DESCRIPCIÓN DE LA CAJA

Las cajas para medidores de 12.7 mm (1/2"), 16 mm (5/8") y 25 mm (1") serán sin fondo con tapa removible fijada por medio de una llave universal, con una altura total del eje del hidrómetro a la parte inferior de la etapa de 70 mm aproximadamente.

Las cajas serán de hierro fundido, aluminio o concreto y las tapas de hierro fundido o aluminio. La distancia entre los asientos de las horquillas será exacta para recibir un hidrómetro de 190 mm de longitud.

3. ACCESORIOS

Las cajas deberán estar provistos de horquillas sobre las que monta el hidrómetro. Las horquillas, acoples y válvulas deberán satisfacer la norma AWWA C 800-66, en cuanto a rosca se refiere. La horquilla del extremo de salida llevará un mecanismo de unión a presión (estrella) el cual acopla al hidrómetro y monta la horquilla.

Los accesorios exteriores de acople consistirán en un niple con rosca exterior de 12.7 mm (1/2”) con rosca estándar, sea ANSI B 2-1.

Los accesorios serán de bronce de muy buena calidad, con un porcentaje de cobre o menor de 57%.

Las horquillas se entregarán con sus empaques que serán de hule de muy buena calidad.

El resorte que acciona el mecanismo de cierre de la tapa será de resistencia adecuada a servicio pesado y resistente a la corrosión.

4. PINTURA DE PROTECCIÓN

El interior y exterior de las cajas y tapas deberán cubrirse con pintura bituminosa de color negro. Las superficies pintadas deberán presentar un aspecto uniforme. El resorte del mecanismo de cierre de la etapa no deberá pintarse. La calidad de la pintura y la calidad óptima, y de tal forma que el espesor de la pintura en los asientos de la etapa no imposibilite el colocado de ésta, ni la misma se peque a la caja.

5. MANO DE OBRA Y MATERIALES

El acabado de las cajas no deberá presentar defectos de fundición tales como oquedades u hormiguillos, ni de maquinado tales como rebavas. Los filos y los asientos deberán ser perfectamente uniformes. El alineamiento del eje de los accesorios deberá ser perfectamente recto y horizontal.

Todas las cajas y accesorios estarán garantizados contra defectos en materiales y mano de obra por un período de un año a partir de la fecha de entrega. El adjudicatario se compromete a suministrar las partes o repuestos necesario para reponer los defectuosos durante este período, sin costo para AyA.

6. LEYENDAS GRABADAS EN LA TAPA

La tapa de la caja deberá llevar inscrita la siguiente leyenda:
“ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS AGUA”, de acuerdo al diseño del modelo que se adjunta en el anexo 3.

7. LLAVES Y HERRAMIENTAS

El adjudicatario deberá suministrar tres llaves para la tapa y tres llaves de la válvula interna de paso con la extensión suficiente que permita operarla desde fuera de la caja, por cada 100 cajas que entregue.

8. MUESTRAS

El oferente deberá adjuntar a la oferta una caja completa con sus accesorios por cada modelo ofrecido, debidamente identificada con una colilla atada adecuadamente a la caja.

Las muestras pasarán a ser propiedad exclusiva de AyA quien las usará para las pruebas que considere convenientes.

9. RECIBO

El recibo de las cajas y accesorios que comprenden un lote o envío se llevará a cabo en dos etapas.

Primera: Revisión visual y conteo de todas y cada una de las cajas y accesorios.

Segunda: Pruebas de taller por muestreo.

10. LOTE O ENVÍO

Cada lote o envío deberá contener como mínimo 1000 cajas con sus accesorios, a menos que la adquisición sea por una cantidad menor en cuyo caso se entregarán en un solo lote o envío.

Las cajas deberán entregarse armadas con sus accesorios.

11. PRIMERA ETAPA DE RECIBO

En presencia del adjudicatario o del representante que designe, se abrirá el lote o envío y se revisarán y contarán todas y cada una de las cajas con sus accesorios, se rechazarán las defectuosas para reposición por parte del adjudicatario, y se anotarán los faltantes.

Las cajas deberán entregarse armadas con los accesorios con excepción de la estrella que se entregará por partes, y con la tapa puesta.

12. SEGUNDA ETAPA DE RECIBO

En presencia del adjudicatario o del representante que designe y de acuerdo con la tabla No 1 se seleccionará una muestra que se someterá a las pruebas, en el taller de AyA, de presión y de resistencia al impacto normal, de acuerdo a la condición de trabajo.

El lote o envío se aceptará o rechazará de acuerdo con la Tabla No 2.

13. PRESENCIA DEL ADJUDICATARIO

Al adjudicatario se le notificará con tres días hábiles de anticipación y por escrito la fecha y hora de recibo del lote o envío.

De no presentarse, AyA procederá al recibo tal y como se había establecido en los artículos 9 a 13.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-600

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

ELABORÓ: DIRECCIÓN ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: ENERO DE 1993

ÍNDICE

	PÁGINA
1. Alcances	117
2. Inspección	117
3. Responsabilidad por los materiales	118
4. Manejo y almacenamiento de los materiales	118
5. Materiales	119
5.1 Cemento	119
5.2 Agregados	119
5.3 Agua	120
5.4 Aditivos	120
5.4.1 Bentonita	120
5.5 Cal hidratada	120
5.6 Acero de refuerzo	121
5.7 Acero estructural	121
5.8 Cobertores para el curado del concreto	121
5.9 Juntas impermeables	122
5.10 Juntas de expansión	122

5.11	Ademes, arriotes y soportes de madera	122
5.12	Tubería de concreto para drenajes y alcantarillas	123
5.13	Bloques de concreto	123
5.14	Láminas para techo	123
5.15	Malla galvanizada	124
5.16	Tubos de hierro galvanizado	124

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-600

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

ÚLTIMA REVISIÓN: ENERO 1993

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN:

1. ALCANCE

Los materiales que se especifican en esta sección son para uso general en diferentes clases y tipos de construcción, sin embargo, el material o la fórmula del mismo deberá, en primer lugar, llenar los requisitos que se indiquen en planos o en especificaciones adicionales.

2. INSPECCIÓN

Todos los materiales suministrados por el Contratista estarán sujetos a la inspección y aprobación en fábrica o en sitio acorde con el material de que se trate. Todos los materiales que se encuentren con reventaduras, fallas u otros defectos, serán rechazados por la Inspección. Los materiales defectuosos suplidos por el Contratista serán rápidamente removidos del sitio por el mismo Contratista.

3. RESPONSABILIDAD POR LOS MATERIALES

El Contratista será responsable de todos los materiales suministrados por él, y reemplazará por su cuenta los que resulten defectuosos en su manufactura o los que hayan sido dañados aún después de haber sido entregados por el fabricante. Esta cláusula incluye todos los materiales y mano de obra requeridos para sustituir los materiales que se encuentran defectuosos, hasta la aceptación final del trabajo. El Contratista será responsable del almacenaje de los materiales suministrados por él o para él y que vayan a ser empleados en el trabajo y hasta que estén incorporados al proyecto. El interior de los tubos, varilla de acero, piezas estructurales, accesorios y en general todos los materiales se mantendrán limpios de tierras y de otros materiales extraños en todo momento.

4. MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que supla el Contratista serán entregados y distribuidos por él mismo en los sitios de trabajo. Los tubos de concreto serán cargados y descargados con precaución para evitar daños y golpes. Bajo ninguna circunstancia se dejarán caer estos materiales. El tubo que se descargue sobre planos inclinados, no se rodará contra tubos ya

depositados en la tierra. La piedra, grava y arena deberán ser depositados en sitios donde no se mezclen entre sí, ni con sustancias extrañas. El cemento y la bentonita serán adquiridos y manipulados en bolsas cerradas y almacenadas en bodega a prueba de humedad. No podrá almacenarse cemento por más de dos meses. Los perfiles de acero y varillas deberán almacenarse bajo techo protegidos de la intermperie.

5. MATERIALES

5.1 CEMENTO:

Será ordinario, Portland Tipo I, designación ASTM C-150 y para pruebas la designación ASTM C-14. En estructuras especiales podrá especificarse cemento Portland Tipo II o IV resistente a sulfatos. Todo el cemento deberá ser fresco, al entregarse en el sitio de la obra. Las partidas de cemento serán usadas en el mismo orden que fueron entregadas; para esto, el Contratista deberá marcar y colocar partida de tal modo que se facilite su indentificación y accesibilidad. No se permitirá el uso de cemento en bolsa u otro tipo de empaque que no tenga intacto el sello del fabricante en el momento de usarlo. Si el cemento es entregado en bolsas, éste deberá ser almacenado en una bodega a prueba de agua y las bolsas se colocarán en tarimas de madera sobre el piso, para prevenir el deterioro o contaminación por cualquier causa.

5.2 AGREGADOS:

El agregado fino será arena natural limpia. Tanto el agregado grueso como el fino deberán cumplir las especificaciones ASTM C-33 y ASTM C-330. El tamaño máximo del agregado será de 37.5 mm (1 1/2"); tamaños mayores podrán ser usados, con autorización de la Inspección. Además, el agregado grueso deberá pasar la prueba de solución concentrada de sulfato de magnesio de acuerdo con la prueba ASTM-C-88. Los agregados que no cumplan con las especificaciones anteriores pero que hayan demostrado por pruebas especiales o por experiencias prácticas que producen un concreto de resistencia y durabilidad adecuadas pueden utilizarse cuando lo autorice el Ingeniero Inspector.

No se permitirá agregado contaminado con polvo del quebrador.

Los agregados de diferentes tamaños deberán almacenarse por separado y en lugares que eviten cualquier contaminación; caso contrario no deberán utilizarse en el concreto.

5.3 AGUA:

El agua deberá ser limpia y estar libre de aceites, ácidos, álcalis, materiales orgánicos o cualquier otra sustancia dañina.

5.4 ADITIVOS:

Se podrán usar aditivos para el concreto previa autorización de la Inspección. Debe demostrarse que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición resistencia y rendimiento del concreto en toda la obra se utilice el producto.

5.4.1. Bentonita:

La bentonita será polvo expansivo, especial para mezclar con cemento, arena y agua y similar al producido por American Colloid Company.

5.5 CAL HIDRATADA:

La cal que se usa en estructuras deberá ser de tipo "Hidrato para albañilería" ó "hidrato para acabado" y llenará los requisitos del estandar ASTM C-6.

5.6 ACERO DE REFUERZO:

Las varillas de refuerzo deberán ser de acero de lingote nuevo, de grado intermedio, de especificación ASTM A-615. La malla soldada será de acuerdo con la designación ASTM A -185.

El acero de refuerzo será almacenado en el sitio, en soportes sobre el nivel del terreno y colocado de tal modo que se facilite su identificación. Los soportes serán tales que eviten cualquier distorsión del acero así como la contaminación y corrosión.

5.7 ACERO ESTRUCTURAL:

El acero estructural, fabricado y preparado, deberá cumplir los requisitos de las especificaciones ASTM A-36 para acero al carbono; los ademes de acero deberán ajustarse a esta clase de acero. El acero para tornillos y tuercas, deberá ser de acuerdo con las

especificaciones ASTM A-76. Todo el material deberá estar libre de escamas y despresiones de fábrica, de herrumbre y de picaduras. Deberá aplicarse una capa de pintura protectora aprobada a todo el acero estructural, excepto al que será cubierto totalmente por concreto.

5.8 COBERTORES PARA EL CURADO DEL CONCRETO:

Los cobertores para el curado del concreto deberán llenar los siguientes requerimientos: a) Yute: El peso seco no deberá ser menor a 240 gramos por metro cuadrado. b) Mantas de Algodón: AASTHO designación M-73. c) Membrana líquida: ASTM designación C-309 tipo I.

5.9 JUNTAS IMPERMEABLES:

Las juntas impermeables para uso en juntas de concreto deberán ser de tío sólido, con bulbo hueco o de PVC, o similares aprobados por la Inspección. Los sellos de agua deberán ser continuos a lo largo de la junta.

5.10 JUNTAS DE EXPANSIÓN:

Los materiales para formar las juntas de expansión deberán ser como se muestran en los planos o como se especifican para cada estructura en particular, y deberán llenar los

siguientes requisitos: a) Bituminosos colados: ASTM designación D-1190; b) Bituminosos preformados: ASTM designación D-994; c) Bituminosos preformados: ASTM designación D-554 (Tipo inexpandible); d) Corcho preformado: ASTM designación D-1751 (Tipo inexpandible).

5.11 ADEMES, ARRIOSTRES Y SOPORTES DE MADERA:

Toda la madera que se utilice para ademes, arriostres y soportes, deberá ser de madera apropiada y de las dimensiones requeridas. Excepto donde se permita en caso de trabajos temporales, toda la madera deberá ser resistente, pareja, libre de desgajes, quebraduras y nudos grandes o flojos.

5.12 TUBERÍAS DE CONCRETO PARA DRENAJES Y ALCANTARILLADOS:

La tubería para drenajes deberá cumplir con la especificación ASTM C-118. Las tuberías para alcantarillas deberán cumplir con la especificación ASTM C-14 y ASTM C-76.

5.13 BLOQUES DE CONCRETO:

Los bloques de concreto para paredes deberán cumplir con la especificación ASTM C.90 para "Bloques de Hormigón para paredes soportantes".

Los bloques que estuvieren rotos, con los bordes quebrados o dañados, no serán aceptados.

5.14 LÁMINAS PARA TECHO:

Las láminas corrugadas para techo serán de acero del calibre 26 cubiertas de ambos lados con una capa de galvanización de 387 gramos (1.25 onz./pie²) de zinc por metro cuadrado de lámina. El tipo de corrugación preferible consistirá en canales de 14 mm (9/16") de profundidad y separados cada 75 mm (3").

5.15 MALLA GALVANIZADA:

La malla de alambre de acero galvanizado marca ciclón o similar aprobado, será de calibre 10, formando cuadros de 5 cm de lado.

5.16 TUBOS DE HIERRO GALVANIZADO:

Los tubos de hierro galvanizado para escaleras, portones, cerchas de mallas, etc., como se indican en los planos, deberán cumplir con la especificación ASTM A-120. En todo caso deberán ser pintados con una mano de pintura base anticorrosiva y dos manos de pintura aluminio aprobadas.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-610
CINCHAS, APOYOS, SOPORTES Y PELDAÑOS
PARA CAJAS DE VÁLVULAS

ELABORÓ: DIRECCIÓN ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: JULIO DE 1983

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-610

CINCHAS, APOYOS, SOPORTES Y PELDAÑOS

PARA CAJAS DE VÁLVULAS

1. CINCHAS

En aquellos pasos en que la tubería no quedara enterrada, ésta deberá ir montada sobre soportes de concreto y el tubo se sujetará a ellos mediante abrazaderas o cinchas de acero, unidas al soporte por medio de tornillos empotrados al concreto, y con sus correspondientes arandelas y tuercas, todo de acero galvanizado. Este tipo de cincha será de un sistema que no se deforme al aplicarle fuerza a las tuercas.

2. APOYOS DE LOS PUENTES DE TUBERÍAS

Los apoyos de los puentes de tuberías serán como se indica en los planos, y todos sus componentes serán galvanizados de acero ASTM A 36.

3. SOPORTES AJUSTABLES PARA VÁLVULAS

Los soportes ajustables para válvulas serán de acero, y se colocarán en todos aquellos sitios indicados en los planos o en aquellos otros recomendados por los fabricantes de las válvulas. Serán similares a los fabricados por James B. Clow & Sons, y para adaptar a los pesos y diámetros respectivos de las válvulas. Se aceptarán otros tipos de soporte, que a juicio de AyA cumplan la misma función.

4. PIEZAS PARA SUJETAR LA TUBERIA DE BLOQUES

Sobre los codos de la tubería con reacción vertical exterior y apoyados en bloques de concreto, se colocarán barras de acero, de especificación ASTM A.36, galvanizados. Los anillos soldados de la tubería y que van empotrados en bloques de concreto serán de acero de especificación ASTM A-36.

En todos los casos las dimensiones se indican en los planos.

5. PELDAÑOS PARA CAJAS DE VÁLVULAS

Todos los peldaños serán de varillas de construcción de 19 mm (3/4") de especificación ASTM A-15, y las deformaciones de acuerdo con la especificación ASTM A-305. Los peldaños estarán separados 0.15 m, de la pared y serán de 0.50 m. de ancho. Los peldaños se empotrarán en la pared por medio de un gancho de 90° y de 0.20 m de largo. Estos peldaños se pintarán con dos capas de pintura anticorrosiva negra aprobada.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-1001

MOVILIZACIÓN, MUDANZA E INSTALACIONES PROVISIONALES

ELABORÓ: DIRECCIÓN ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE DE 1982

ÍNDICE

	PÁGINA
1. Alcance	129
2. Patios, bodegas, cobertizos y talleres	129
3. Casamatas	130
4. Oficina y servicio sanitario para la inspección de AyA	130

5.	Campamentos	131
6.	Servicios eléctricos y de agua potable	132

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-1001

MOVILIZACIÓN, MUDANZA E INSTALACIONES PROVISIONALES

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1982.

MOVILIZACIÓN, MUDANZA E INSTALACIONES PROVISIONALES:

1. ALCANCE

De acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección, el Contratista realizará la movilización, que consistirá en el traslado e instalación de su personal, de sus equipos de construcción y en el establecimiento de sus bodegas, cobertizos, talleres, casamatas, oficinas, campamentos y otras instalaciones de construcción provisionales. Terminada la obra estos equipos e instalaciones deberán ser desmantelados y retirados del área en un término no mayor de dos semanas, todo por cuenta del Contratista. Antes de realizar estas instalaciones, el Contratista someterá a la aprobación de la Inspección planos detallados de las mismas incluyendo su ubicación general.

2. PATIOS, BODEGAS, COBERTIZOS Y TALLERES

El Contratista suministrará los patios y bodegas necesarios para el almacenamiento, conservación, protección de las tuberías, válvulas y accesorios, con las facilidades adecuadas para que la Inspección pueda controlarlos, examinarlos o inspeccionarlos en cualquier momento. Las bodegas y cobertizos deberán almacenarse en bodegas cerradas, ventiladas, con piso de concreto o lastre - cemento y sobre tarimas de madera. Las paredes se construirán en madera, madera contrachapada o hierro galvanizado. Los techos se construirán con láminas de hierro galvanizado acanalado, lámina de fibrocemento o cartón asfaltado a prueba de goteras. Los cobertizos y talleres tendrán piso de concreto o de lastre - cemento-, con las paredes necesarias para evitar la acción del viento y las lluvias y tendrán techos de láminas de hierro galvanizado acanalado o lámina de fibrocemento a prueba de goteras. El Contratista deberá mantener en sus bodegas un tarjetero actualizado de las existencias, que estará a la disposición de la Inspección de AyA en todo momento. Todo lo referente a este renglón se pagará en forma global dentro del rubro bodegas, cobertizos, etc.

3. CASAMATAS

Los materiales explosivos se almacenarán en casamatas ubicadas en lugares alejados de los planteles, frentes de trabajo y caseríos aledaños. El piso, paredes y techo se construirán de materiales fuertes y resistentes a la intemperie e incombustibles. El área alrededor deberá drenarse adecuadamente a fin de que no penetre el agua a la casamata. Deberá estar dotada de una puerta fuerte, segura y con candado adecuado. Los fulminantes y detonadores se almacenarán en una casamata separada por lo menos 100 m de los explosivos.

4. OFICINA Y SERVICIO SANITARIO PARA LA INSPECCIÓN DE AYA

El Contratista proveerá una oficina para la Inspección de AyA con las características siguientes: dimensiones mínimas 8 x 4 m; piso y paredes de madera, ventanas adecuadas y con cerrojo, una puerta, cielo raso de madera o asbesto cemento, techo de línea galvanizado o de asbesto cemento, baño y servicio sanitario con inodoro y lavatorio (no incluido en el área mínima citada anteriormente), instalación de agua potable, tanque séptico y de electricidad e iluminación permanentes y adecuados, cuatro séptico y de electricidad e iluminación permanente y adecuados, cuatro escritorios de tres gavetas con llaves, metálicos o de madera, dos sillas giratorias para los escritorios, una mesa de

dibujo de dimensiones estándares con una silla para la misma, una mesa para planos de dimensiones mínimas, 0.80 x 4.80 m y cuatro sillas para otro personal. El costo de lo anterior está incluido en la Escala de Precios y Cantidades en el rubro; Bodegas, Cobertizos, etc.

La oficina descrita se instalará en el sitio que proponga el Contratista y apruebe la Inspección de AyA.

5. CAMPAMENTOS

Los campamentos consistirán en: dormitorios, baños y servicios sanitarios, comedor y cocina, lugar de estar o de descanso o esparcimiento y cuarto de enfermería o primeros auxilios. Tendrán como mínimo piso de concreto lujado, paredes de madera o madera contrachapada, techo de hierro corrugado galvanizado con su respectivo cielo raso de asbesto cemento o madera contrachapada, o de fibro-cemento acanalado sin cielo. Deberán tener las puertas y ventanas necesarias, así como los baños y servicios sanitarios que exige la ley. Los dormitorios deberán contar para cada persona con camón, colchón, almohada, sábanas, fundas y cobijas adecuadas, así como un armario pequeño con candado. Contarán con iluminación natural y eléctrica. La cocina cumplirá con los requisitos de seguridad e higiene del Ministerio de Salud. Se ubicarán en terreno firme, seguro, bien drenado y no expuesto a derrumbes y desprendimiento de materiales. La operación y mantenimiento de estos campamentos, incluyendo el lavado de la ropa de cama, deberá realizarla el Contratista a su entero costo. Es terminantemente prohibido en estos campamentos y lugares de trabajo el expendio o uso de bebidas alcohólicas, drogas alucinantes y juegos prohibidos por la ley.

6. SERVICIOS ELÉCTRICOS Y DE AGUA POTABLE

El Contratista deberá procurarse y suministrar estos servicios por su propia cuenta.
AyA colaborará en la obtención de los permisos con otras Instituciones.

ESPECIFICACIONES TECNICAS AYA-1003

CONSTRUCCIÓN DE CONCRETO

ELABORÓ: DIRECCIÓN ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE DE 1982

ÍNDICE

	PÁGINA
1. Alcance	135
2. Proporciones	136
3. Resistencia	136
4. Control de Calidad	137
5. Encofrados	139

6.	Refuerzo	141
7.	Mezclado del concreto	142
8.	Colocación del concreto	144
9.	Conexiones entre concreto nuevo y viejo	148
10.	Agujeros y previstas de anclaje	148
11.	Juntas	149
12.	Cura y protección	151
13.	Remoción de encofrados	152
14.	Acabado	152
15.	Tolerancia de construcción	153
16.	Concreto lanzado	155
16.1	Mezcla	
	156	
16.2	Equipo y colocación	157
16.3	Pruebas	158
17.	Mortero de cemento	158
18.	Reparación de concreto	160
19.	Demolición y reemplazo de concreto defectuoso	161
20.	Aditivos	161
21.	Elementos prefabricados	162

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-1003

CONSTRUCCIÓN DE CONCRETO

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1982

CONSTRUCCIÓN EN CONCRETO:

1. ALCANCE

La construcción en concreto deberá estar de acuerdo con las especificaciones contenidas en esta sección y como se muestra en los planos. El Contratista deberá: a) Suministrar todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la fabricación, transporte, colocación, acabado, protección y curado del concreto, b) Suministrar, construir, montar y dismantelar los encofrados, c) Suministrar y colocar los materiales para las juntas de construcción; d) Detallar, suministrar y colocar el acero de refuerzo y las barras de anchaje. Se especifica asimismo, la construcción de la obra. Los materiales principales a emplear en los trabajos de concreto deberán satisfacer los requisitos de la Especificación Técnica AyA-600: Materiales de Construcción. Otros Materiales y las proporciones a usar en trabajos de concreto deberán cumplir las especificaciones que siguen. El concreto estará compuesto de cemento Portland, agua, agregados fino y grueso y los aditivos que se consideren necesarios.

2. PROPORCIONES

Las proporciones entre los agregados y el cemento deberán ser tales que produzcan una mezcla completamente plástica que pueda fácilmente colocarse e introducirse en las esquinas y los ángulos de los encofrados y alrededor del refuerzo, pero sin permitir que los materiales se segreguen o que el exceso de agua libre se acumule en la superficie. El

porcentaje de arena no deberá ser menor de 30% ni mayor de 50% del peso total del agregado. El contenido total de agua, incluyendo el agua superficial de los agregados, no deberá exceder 20 litros por saco de cemento. Si es necesario agregar aditivos en general, estos deberán ser sometidos a la aprobación de la Inspección. La cantidad de aire retenido en la mezcla fresca de concreto no deberá ser menor de 3% ni mayor de 6%. El contenido mínimo de cemento no deberá ser menor de trescientos cuarenta (340) kilogramos por metro cúbico de concreto. Los materiales para el concreto deberán ser cuidadosamente medidos por peso. La medida de los materiales para concreto premezclado deberá satisfacer las especificaciones estándar para concreto premezclado, ASTM título C-94.

3. RESISTENCIA

Las resistencias de los concretos serán las que se especifican para cada estructura en particular y que se anotan en los planos correspondientes. El Contratista solicitará oportunamente de los laboratorios de ensayo de materiales, las granulometrías de los agregados, las relaciones agua cemento y las dosis de cemento necesario para obtener las resistencias de los concretos que se especifican.

El Contratista deberá presentar a la Inspección los diseños de las mezclas para las varias clases de concreto para su aprobación antes de colocación de cualquier concreto.

Estos diseños de mezclas deberán ser preparados y aprobados por el laboratorio aprobado por AyA y los resultados de tales pruebas deberán someterse a aprobación de la Inspección.

4. CONTROL DE CALIDAD

La base principal de control será la comparación de los resultados de pruebas de compresión en cilindros a los 28 días, excepto para cantidades pequeñas de concreto cuya resistencia pueda derivarse de otra manera y cuyo uso sea permitido por la Inspección.

Durante el progreso del trabajo, AyA efectuará pruebas para determinar si el concreto que se está produciendo cumple los requisitos de calidad dicatados en estas especificaciones. AyA empleará por su cuenta un laboratorista de pruebas, para que realice todas las pruebas bajo la vigilancia de un representante calificado, quien deberá estar presente en la planta (ya sea de mezcla o en tránsito), todo el tiempo que esté proporcionando materiales para concreto y se esté produciendo concreto para uso en el trabajo del contrato. Tal representante deberá inspeccionar todos los materiales que se estén usando en la mezcla para estar seguro de que los materiales cumplen los requisitos de las especificaciones. Deberá comprobar las proporciones de todas las mezclas y será el responsable de tomar todas las muestras para las pruebas requeridas, así como de su almacenaje, curado y embarque para su ensayo en el laboratorio. AyA deberá suministrar todos los recipientes para las muestras de prueba y dar a su representante todas las fórmulas y etiquetas necesarias. El Contratista deberá cooperar en la realización de tales pruebas y permitir el libre acceso a la planta y a la obra para selección y el almacenamiento de las muestras y proteger las mismas contra daños o pérdidas por causa de sus operaciones.

Exigencias en los requisitos de resistencia: Cuando los resultados no cumplan con los requerimientos mencionados en el punto 3 (Resistencia) para cualquier porción de la obra, la Inspección tendrá el derecho de ordenar un cambio en las proporciones o en el contenido de agua para el resto del trabajo.

Si la resistencia promedio de los cilindros curados en el sitio es menor que la resistencia permitida, la Inspección tendrá el derecho de requerir las condiciones de temperatura y humedad necesarias para obtener la resistencia permitida y podrá solicitar que se hagan pruebas del concreto colocado en sitio; tales pruebas deberán realizarse de acuerdo con el "Método para obtener, preparar y probar muestras de concreto endurecido para la prueba de resistencia a compresión y a flexión", especificaciones ASTM, título C-42; o la Inspección podrá ordenar que se hagan pruebas de carga en la porción de la obra bajo discusión. Las pruebas de carga deberán hacerse de acuerdo con el Capítulo 2 del Código de Construcción del Instituto Americano del Concreto (ACI 318). Tales pruebas y la cura adicional deberán ser ejecutadas por cuenta del Contratista. Si luego de las pruebas, los resultados obtenidos son de una resistencia más baja que la especificada, se procederá de acuerdo con el artículo 19 (Demolición y Reemplazo del Concreto Defectuoso).

Pruebas de campo: AyA realizará pruebas de revenimientos (usando el cono metálico estándar) sobre cada veinte metros cúbicos o fracción del concreto colocado en una sola operación. Estas pruebas deberán cumplir los requisitos de las especificaciones ASTM C-143. El máximo revenimiento permisible será como sigue:

Concreto vibrado : 3 a 8 centímetros

Concreto no vibrado: 5 a 10 centímetros

Pruebas de aire retenido también serán hechas por AyA pro cada cuarenta (40) metros cúbicos de concreto colado en una sola operación con un mínimo de una prueba por día. Además deberán hacerse cilindros para pruebas de concreto a la compresión, que represente varias porciones de trabajo. Por lo menos tres (3) cilindros deberán hacerse

cada día que se coloque concreto. La Inspección podrá ordenar cualquier otra prueba especificada en las normas estándares usuales de acuerdo con la ASTM.

5. ENCOFRADOS

Los materiales para los encofrados de superficies expuestas, como se definen aquí, deberán ser de madera recta de un ancho uniforme no mayor de veinticinco (25) centímetros, sana y libre de nudos sueltos, cepillada y no menor de dos (2) centímetros de grueso. Podrá usarse madera contrachapada (plywood), con un espesor mínimo de dieciseis (16) milímetros o cualquier otro material aprobado por la Inspección y que dé los resultados requeridos. La tabla o la lámina contrachapada deberá ser soportada verticalmente a intervalos no mayores de cuarenta (40) centímetros, sin embargo, otros diseños de soportes verticales podrán ser empleados con la aprobación de la Inspección. La madera ya usada deberá ser limpiada y aprobada antes de ser reusada para formaleta. La formaleta metálica que presente una superficie lisa adecuada para el acabado deseado, podrá ser usada si la aprueba la Inspección. Los encofrados con otros material aprobado se usarán cuando, y como lo permita la Inspección. El uso de encofrado prefabricados de acero o de madera contrachapada será permitido para todas las superficies curvas que tengan un radio de cuatro y medio (4.50) metros o menos, y los encofrados serán construidos ajustándose al radio de la estructura. Cuando se usen tableros para superficies curvas con un radio mayor de cuatro y medio (4.50) metros, su ancho no deberá exceder los anchos establecidos en la tabla siguiente:

TABLERO MAXIMO	SUPERFICIE CURVA
ANCHO EN CMS	RADIO EN MTS.
30	De 4.5 a 6.0

40	De 6.0 a 7.0
45	De 7.5 a 12.0
60	Más de 12.0

El origen, tipo y ancho de los tablero prefabricados para encofrados, deberá ser sometido a la aprobación de la Inspección antes de usarlos en el proyecto. Los encofrados deberán ser bien contruidos, sólidos y firmes, adecuadamente arriostrados, amarrados entre sí por medio de tirantes especiales u otros sistemas apropiados y suficientemente ajustados para prevenir la filtración del concreto, y fuertes para resistir la acción de los vibradores mecánicos. Atención especial deberá darse al arriostramiento. Cuando los encofrados aparezcan insuficientemente arriostrados o deficientemente contruidos, ya sea antes o durante la colada, la Inspección podrá ordenar el paro del trabajo hasta que tales defectos hayan sido corregidos. Todas las formaletas deberán ser aprobadas por la Inspección antes de que ningún concreto sea colado, pero tal aprobación no releva al Contratista de la responsabilidad por los resultados obtenidos. Todos los encofrados deberán ser totalmente saturados con agua, por dentro y por fuera, inmediatamente antes de que el concreto sea colocado. Los encofrados para parapetos y superficies expuestas de vigas, arcos, paredes, etc., deberán ser tratados con un material aprobado, como se requiera, para prevenir que el concreto se adhiera al encofrado. Aceite, papel alquitranado, u otros materiales que puedan manchar el concreto, no podrán ser usados.

Cuando la superficie del concreto no va a quedar expuesta, se podrá usar formaleta metálica o de madera sin cepillar, con la aprobación de la Inspección.

6. REFUERZO

El Contratista contará , en el sitio, con toda las facilidades para el corte y doblado del acero para el refuerzo, aún en el caso de que reciba en el sitio la mayoría del acero cortado y doblado; además, mantendrá suficiente acero nuevo para que sea trabajado en la forma y cuando la Inspección lo solicite. Ninguna varilla parcialmente ahogada en concreto deberá doblarse en el campo, excepto que se indique en los planos o lo permita la Inspección.

Todo el acero debe ser limpiado y escobillado con cepillo de cerdas de acero por cuenta del Contratista, ya sea antes o después de su colocación.

Las varillas deben ser dobladas en frío y de acuerdo estrictamente con los cuadros de doblaje. El Contratista será responsable por la exactitud del doblado, para el cual se aplicarán las normas ACI 315 y/o ACI 318. Las varillas que hayan sido dobladas en forma incorrecta, deberán ser removidas y reemplazadas por varillas nuevas por cuenta del Contratista, o podrán ser enderezadas y dobladas de nuevo (en frío) si la Inspección así lo aprueba. Cualquier error o discrepancia encontrada en los cuadros de varillas de los planos deberán ser notificadas de inmediato a la Inspección.

Todo el acero para el refuerzo necesario de una sección de estructura de concreto, deberá ser colocado y aprobado antes de que ningún concreto sea colocado en la sección y deberá mantenerse en posición correcta. Cuando las varillas de refuerzo necesiten empalmarse, deberán traslaparse en una longitud no menor de veinticuatro (24) diámetros. Ninguna varilla podrá ser sustituida excepto con orden escrita de la Inspección.

Para la colocación del acero refuerzo se respetarán los diámetros, formas y distribución que se indican en los planos y las varillas en cada intersección deberán ser aseguradas entre sí con alambre o con grapas metálicas aprobadas y donde se requiera.

Todo el acero deberá mantenerse en posición durante las operaciones de colado y vibrado; para esto se usarán amarras de alambre negro calibre 16, soportes, silletas o espaciadores según se requiera. Los desplazamientos del refuerzo deben estar dentro de las tolerancias permisibles.

7. MEZCLADO DEL CONCRETO

El concreto deberá ser bien mezclado en una batidora de tipo aprobado. Todos los materiales para cada batida de concreto deberán ser mezclados no menos de noventa (90) segundos después de que los materiales estén dentro del tambor de la batidora; durante el mezclado del tambor girará a no menos de catorce (14) ni a más de veintidós (22) revoluciones por minuto. Todo el contenido deberá ser removido del tambor antes de que se coloquen los materiales para la siguiente batida. En el caso de que el Contratista decida montar una planta de concreto en el sitio, deberá someter a la aprobación de la Inspección del equipo con sus especificaciones y la disposición general del mismo, de los materiales y del sistema de transporte y colocado. A opción del Contratista, concreto mezclado en tránsito podrá ser usado en lugar de concreto mezclado en sitio. Se exigirá el cumplimiento de todos los requisitos para mezclado de concreto en el sitio y la Inspección tendrá libre acceso a las plantas de mezclado en todo momento. Los camiones mezcladores usados para el concreto mezclado en tránsito deberán ser aprobados, con eje horizontal para el tambor giratorio, o con eje inclinado para tambor giratorio del tipo de descarga superior. Cuando estén cargados a la capacidad específica, tales vehículos deberán ser capaces de mezclar los ingredientes del concreto, dentro del tiempo especificado, en una masa completamente uniforme y deberán descargar el concreto sin que ocurra segregación. Todos los vehículos mezcladores deberán estar equipados con un tanque de agua para lavado. El tanque medidor de agua montado en los vehículos mezcladores deberá ser fácilmente ajustable y tener bajo todas las condiciones de operación, una exactitud de 1% de la cantidad requerida de agua. El mezclado deberá iniciarse inmediatamente después de la carga y continuarse durante no menos de cincuenta (50) ni más de cien (100) revoluciones del tambor. En ningún momento la velocidad del

mezclado debe exceder de sesenta y ocho (68) metros por segundo de velocidad periférica en el tambor. Al terminar en número especificado de revoluciones para el mezclado, la velocidad del tambor podrá ser reducida a no menos de dos (2) ni más de cuatro (4) revoluciones por minuto. Cuando la porción final del agua batida se suministra en el sitio de trabajo, el tambor rotará a la velocidad de mezclado por lo menos durante veinte revoluciones. Cuando el concreto se mezcle en el sitio de trabajo, los materiales serán cargados dentro del tambor en tal forma que se preserve su proporción y calidad durante su transporte. No más de un tercio ($1/3$) de la cantidad total de agua, incluyendo el agua de lavado correctamente medida, deberá ser incluida entre los materiales de batida durante su transporte. Inmediatamente después de la adición del resto del agua de la mezcla, correctamente medida, deberá iniciarse el mezclado y continuarse durante no menos de cincuenta (50) ni más de cien (100) revoluciones del tambor a una velocidad no menor de ocho (8) ni mayor de doce (12) revoluciones por minuto. Cualquier mezclado posterior deberá hacerse a la velocidad de agitación. El lapso entre el proporcionamiento de los materiales y la colocación del concreto en su posición final no deberá exceder en ningún lapso de una y media ($1\ 1/2$) horas, y cuando la temperatura sea de treinta grados centígrados o más, el lapso no deberá exceder de una (1) hora. Cuando se permita el empleo de una solución de cloruro de calcio, ésta deberá agregarse a la adición del agua requerida. El lapso entre el mezclado y la colocación del concreto premezclado que contenga una solución de cloruro de calcio, no deberá exceder veinte (20) minutos durante condiciones de tiempo normales, o treinta (30) minutos cuando se requiera para curado en tiempo frío. Ningún concreto mezclado o agitado deberá ser usado cuando haya permanecido en el tambor, o en el camión mezclador más de diez (10) minutos sin agitación mecánica, siempre y cuando no se haya utilizado aditivos retardadores aprobados por la Inspección. Los intervalos entre las cargas deberán ser controlados con el fin de que el concreto en el sitio no se endurezca parcialmente antes de la colocación de las cargas siguientes, y en ningún caso deberá exceder de veinte (20) minutos. El método y el tiempo

de entrega deberá ser controlado por hojas de registro de la planta, entregadas al chofer del camión. Esta hoja de registro deberá contener el nombre y la localización de la planta, el tamaño y las proporciones de la batida, la hora en que el vehículo dejó la planta y la anotación del contador de revoluciones del tambor del vehículo mezclador. A la llegada al sitio de trabajo, la hoja deberá ser entregada a un representante autorizado de la Inspección. Las batidas deberán ser descargadas en tal forma que faciliten la colocación del concreto en su posición final con un mínimo de manejo, sin daño a las formaletas, al concreto previamente colocado, o a otras partes del trabajo. El Contratista deberá someter a la Inspección, cuando esta lo requiera, un programa que muestre los métodos y secuencias de colado antes de que se coloque cualquier concreto en los encofrados.

8. COLOCACIÓN DEL CONCRETO

La colocación del concreto en cualquier unidad o sección de una estructura, deberá ser completa entre juntas de construcción, como están indicadas en los planos, y en una sola operación continua. El Contratista debe informar a la Inspección con suficiente anticipación al colado para que ésta realice la inspección de los encofrados, armadura, sistema a emplear, etc. No se iniciará ningún colado sin la aprobación de la Inspección.

El equipo y sistema de transporte del concreto hasta su sitio, deberá ser aprobado por la Inspección. Todas las herramientas y equipos (carretillos, baldes, palas, etc.) deben limpiarse completamente antes del trabajo diario o después de cada interrupción prolongada de la operación de colado.

El concreto se transportará inmediatamente después de mezclado, de tal forma que no se produzca segregación, pérdida o contaminación o desplazamiento de las varillas.

Deberán usarse medios convenientes para la colocación del concreto y evitar su segregación. Las canoas y otros equipos de colocación deberán ser fijados en tal forma que

le concreto no caiga más de un metro y veinte centímetros (1.20 mts) desde el extremo de los mismos hasta el punto donde se deposite. Deberá preverse el uso de mangas, baldes o tolvas de descarga inferior, o carretillos para concreto, cuando sea práctico su empleo. Cuando se construyan columnas profundas o paredes delgadas, muros nervados, o porciones similares de estructuras, el concreto deberá ser manejado a través de un tubo o manga, el cual deberá mantenerse llen durante las operaciones de colocación del concreto. No deberán usarse canoas largas, excepto cuando se aprueben, y si posteriormente la Inspección no las encuentre satisfactorias, su empleo será discontinuado. Podrán usarse canoas cortas, tuberías o canaletas si son de metal o están forradas con metal. Cuando la pendiente de las canoas es fuerte, deberán usarse pantallas de madera u otros dispositivos aprobados.

No se agregará agua para facilitar el flujo. Cuando la colocación deba ser intermitente, se colocará un tambor o tolva al final de la canoa. El concreto deberá ser colocado en los encofrados inmediatamente después de mezclado.

Cuando la Inspección apruebe el bombeo de concreto, se seguirán fielmente las recomendaciones del equipo de bombeo. Las bombas tendrán capacidad suficiente para hacer el suministro de concreto en forma continua. El Contratista tendrá listo siempre un sistema alternativo de transporte del concreto para el caso de un daño o corte de operación del equipo de bombeo.

El concreto podrá ser colocado por otros medios aprobados por la Inspección en forma escrita.

Si la operación de transporte del concreto se interrumiere por un tiempo de una hora o más, se deberá limpiar y lavar las canoas, tuberías, equipo de bombeo, carretillos, o cualquier otro accesorios que se esté empleando. El agua de lavado debe descargarse fuera del área de formaleta o de secciones recién coladas.

El concreto que no requiere vibración será colocado en capas horizontales de no más de veinte (20) centímetros de espesor. El concreto que será vibrado deberá ser

colocado en capas horizontales de no más de cuarenta (40) centímetros de espesor. Cuidado especial deberá tomarse para llenar cada parte del encofrados depositando el concreto lo más cercano a su posición final; no se permitirá la colocación de grandes cantidades de concreto en un solo punto para que fluya por su propio peso o se introduzca a lo largo del encofrado. El concreto deberá ser manipulado continuamente. El concreto próximo a la formaleta deberá ser trabajado con pala.

Deberá tenerse el cuidado de colocar el concreto debajo y alrededor de todo el acero de refuerzo, sin desplazarlo. Todo el concreto deberá ser vibrado de acuerdo con los siguientes requisitos: El vibrador mecánico deberá ser de un tipo de diseño aprobados por la Inspección. No deberá fijarse a los encofrados o refuerzos, y deberá ser capaz de transmitir una vibración al concreto en frecuencias no menores de cinco mil (5000) impulsos por minuto. El tamaño del vibrador deberá ser determinado por la Inspección y cuando se emplee en concreto, el tamaño del elemento vibrador será gobernado por los espacios en el sistema de refuerzo. La velocidad de colocación del concreto en los encofrados será gobernada por el equipo de vibración existente. Cuando se haya depositado una cantidad suficiente de concreto, la misma será paleada y vibrada continuamente. El vibrador deberá ser aplicado en distancias horizontales no mayores de noventa (90) centímetros, inmediatamente después de que se haya depositado el concreto, y deberá ser movido a lo largo de la masa, trabajando la misma alrededor del refuerzo y dentro de las esquinas y ángulos de los encofrados. Cualquier desplazamiento del acero para refuerzo a causa del vibrador, deberá ser corregido antes de que continúe la vibración. El vibrador deberá ser introducido y sacado del concreto lentamente y no dejarse en un sitio mucho tiempo para que no cause segregación o se formen lagunas de lechada. El vibrador deberá usarse únicamente para compactar el concreto después de su correcta formación, y no para acomodar el concreto. Deberá tenerse el cuidado de que el vibrador no penetre o mueva las capas que se hayan endurecido parcialmente. Se puede transmitir vibración por medio de contactos de corta duración en el sistema de refuerzo localizado en concreto fresco y

para asegurar su emplazamiento, pero en ningún caso se permitirá vibración de una sección de refuerzo empotrada en concreto parcialmente endurecido , a menos que este concreto haya sido colocado por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes. El Contratista deberá tener en reserva en todo momento, suficiente equipo de vibración para evitar paros en el trabajo ocasionados por falta de equipo de operación.

Cuando se coloca el concreto en paredes de gran altura las mezclas de concreto deben ser dosificadas a tal modo que se aumente la cohesión; se evite la segregación de los agregados. Se podrán usar aditivos para lograr este fin. La mezcla debe dosificarse, también, de tal forma que se limite la cantidad de agua de sangrado y cuando, a criterio de la Inspección, la cantidad de agua libre que aflora a la superficie es excesiva, se debe corregir la mezcla antes de continuar el colado. También, puede ser necesaria la modificación de la mezcla para las partes superiores de la sección que se esté colando de tal modo que no se aumente la relación agua-cemento especificada.

Cuando la temperatura del aire exceda 20°C, la cantidad de agua de la mezcla debe ser aumentada para contrarrestar la pérdidas por evaporación durante el transporte y colado del concreto. Las relaciones agua-cemento indicadas por el laboratorio de ensayos, podrán ser aumentadas durante el mezclado, y con la aprobación de la Inspección, hasta un cinco por ciento (o sea 2,0 litros por saco de cemento), pero no se permitirá agregar más agua, directa o indirectamente, una vez que el concreto salga de la batidora. Para reducir el secado prematuro del concreto durante el transporte y colocado, todas las canoas, formaletas y armaduras de acero deberán enfriarse cuando sea posible con agua, o bien protegerse de los rayos directos del sol. Si se usa agua, ésta deberá ser eliminada con aire a presión antes de colocar el concreto.

Durante los períodos de lluvia constante, no se permitirá colocar concreto, a menos que se cubran adecuadamente las pilas de agregados, mezcladoras, equipos de transporte y el área donde se va a colar el concreto. El tiempo lluvioso, el Contratista deberá asegurarse de poder concluir rápidamente una sección dejando previstas de antemano

juntas de construcción. No se permitirá comenzar una sección hasta no terminar anterior. El concreto fresco deberá cubrirse de alguna manera para protegerlo de la lluvia.

9. CONEXIONES ENTRE CONCRETO NUEVO Y VIEJO

Para la conexión de concreto fresco con concreto endurecido, antes de comenzar la colocación, la superficie de contacto debe ser limpiada completamente de lechadas y materiales extraños, cepillada con cepillo de alambre y lavada con agua limpia, removido todo el material suelto y luego pintada con una mezcla cemento-agua. La superficie así preparada debe tener suficiente rugosidad, a criterio de la inspección, en caso contrario debe ser primero picada y luego efectuar el proceso descrito anteriormente. Antes de que la capa de cemento se haya secado e inmediatamente antes de la colocación de concreto nuevo, la formaleta deberá ser fuertemente ajustada al concreto ya colocado.

10. AGUJEROS Y PREVISTAS DE ANCLAJE

El Contratista será responsable de coordinar las necesidades de los subcontratistas en lo referente a anclaje, agujeros, ranuras y cavidades, y cuando la inspección lo crea conveniente, se prepararán dibujos y detalles de los mismos antes de ser construídos.

Todas estas previstas deberán marcarse y construirse antes de colar el concreto y no se permitirá picar o romper el concreto después de fraguado sin la autorización de la Inspección. Cuando se requiera abrir un agujero de menos de 25 x 25 centímetros y las varillas a la separación especificada no lo permitan, se moverán las varillas que estorban hasta permitir el agujero. En caso de agujeros de más de 25 x 25 centímetros se cortarán

las varillas que estorban en el sitio y se trasladarán con barras adicionales equivalentes, o en todo caso se hará como se detalla en los planos.

Cuando sea posible el Contratista instalará las tuberías, ductos, etc., que pasen a través de paredes y pisos, antes de colocar el concreto, y deberá limpiarlos con todo cuidado para garantiza su anclaje en el concreto.

Cualquier anclaje, tornillo o gancho deberá quedar embebido en el concreto, o de lo contrario, deberá taladrarse el concreto y fijarlas con tornillos de expansión. El Contratista deberá asegurarse muy bien de la posición exacta de cada anclaje. Los tornillos para anclaje de maquinaria deberán colocarse con plantillas.

Cuando una pared va a ser enchapada, con piedra o ladrillo, deberán dejarse anclajes galvanizados aprobados, anclados al concreto, a una distancia tal que garantice la estabilidad del anclaje.

11. JUNTAS

Las juntas de expansión o de construcción deberán ser colocadas donde lo indiquen los planos. Cuando no se especifiquen o no se muestren en los planos, se decidirán en sitio, teniendo en cuenta las facilidades del Contratista para preparar, colocar, compactar y curar el concreto; el tamaño y tipo de formaleta serán factores decisivos para la localización de las juntas, las cuales deberán hacerse y localizarse de tal forma que no afecten significativamente la resistencia de las estructuras, todo con la autorización de la Inspección. Material premoldeado para expansión, material bituminoso y tapa juntas deberán ser colocadas donde lo muestren los planos o donde se ordene. Donde pueda resultar un canto vivo, deberá emplearse un inserto para producir un chaflán a dos (2) centímetros. Cuando la colocación del concreto sea descontinuada por más de cuarenta y cinco (45) minutos, y si el plano de

construcción es horizontal, deberán proveerse endentados (llaves para cortante) y barras de espiga (dovelas) que deberán ser incrustadas en el concreto antes de su endurecimiento inicial, como lo ordene la Inspección. En sub-estructuras y toda estructura que se requiera impermeable, si se discontinúa el colado por un lapso que pueda resultar en la formación de grietas de filtración, en la opinión de la Inspección, el Contratista deberá instalar un tapajuntas impermeable como se ordene, y deberá tener a mano suficiente material en todo momento para ser usado como tapajuntas impermeable. Cuando se coloquen juntas de construcción verticales, bajo la dirección de la Inspección se instalarán barras de espiga (dovelas) aprobadas, de las dimensiones especificadas. Encofrados especiales para endentados deberán ser empleados en la formaleta de las juntas verticales y horizontales, a menos que se indique otra cosa en los planos. Los endentados tendrán por lo menos cinco (5) centímetros de profundidad o altura y un ancho igual a un tercio (1/3) del espesor de la sección más delgada.

Deberán colocarse juntas impermeables en las juntas que se muestran en los planos, o donde lo indique la Inspección. La ubicación, dimensiones y métodos de instalación de las mismas deberá ser como se muestra en los planos. Todos los empalmes en juntas impermeables de caucho deberán ser vulcanizados. Todas las juntas deberán ser instaladas de tal manera que formen un diafragma continuo impermeable al agua en todas las juntas. Deberán tomarse las medidas adecuadas para apoyar y proteger completamente las juntas durante el progreso del trabajo. El Contratista deberá sustituir o reparar por su cuenta y riesgo cualquier junta impermeable perforada o dañada en cualquier forma, antes de la aceptación del trabajo.

12. CURA Y PROTECCIÓN

Antes de la colocación del concreto, el Contratista deberá hacer todos los arreglos para la cura y protección del concreto. Esteras o tejidos de yute aprobados podrán usarse como cobertores. El humedecimiento de la superficie especificado aquí, significa que tales superficies deberán mantenerse continuamente húmedas y no periódica o intermitentemente. Cualquiera que sea el método de cura empleado, sus propósito será el de confinar el agua mezclada para que actúe como un agente de curado. a) Cura normal: Tan pronto como el concreto haya sido colocado y se haya endurecido lo suficiente, se colocarán sobre toda el área expuesta, estereras o mantas tejidas de yute de doble grueso saturadas de agua. El doble grueso de los tejidos de yute se conseguirá sobreponiendo a cada franja la mitad de su ancho. Tan pronto como sea práctico, los sujetadores metálicos de la formaleta vertical deberán ser aflojados para que la formaleta se abra y permita la entrada del agua de curado en el espacio entre encofrado y concreto. Este período de cura, durante el cual todos los cobertores y formaletas dejadas en sitio deberán mantenerse continuamente húmedos, en ningún caso será menor de siete (7) días ni tendrá una duración menor de setenta y dos (72) horas después de la remoción de los encofrados. b) Cura por riego: La cura por medio del riego o rociado de las superficies horizontales y verticales del concreto, usando un compuesto líquido que forme membrana según la especificación ASTM, título C-309, tipo 1., podrá ser permitida si el material es aprobado por la Inspección para tal propósito. La aplicación del mismo deberá ser estrictamente de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante.

Cuando haya vientos secos, se colocarán parabrisas o vallas para proteger las superficies expuestas del concreto.

13. REMOCIÓN DE ENCOFRADOS

Las formaletas de superficies verticales que no soprten cargas, deberán ser cuidadosamente removidas por lo menos doce (12) horas después de la colocación del concreto, a menos que la Inspección lo ordene de otra manera. Los encofrados de las columnas deberán ser cuidadosamente removidos antes de quitar la obra falsa debajo de vigas. Los huecos hechos por los aparatos metálicos empleados para mantener la formaleta en posición, y todo otro hueco, depresión o vacío que aparezca al remover la formaleta, deberá ser llenado con mortero de cemento mezclado en la misma proporción que en el concreto que se repare. Para huecos que pasen enteramente a través de paredes, deberá usarse un pistón tipo engrasador u otro aparato que fuerce le mortero a través de la pared y desde la cara posterior. Este mortero deberá ser de una consistencia lo más seca posible para disminuir la contracción al mínimo. Los encofrados horizontales que soporten carga deberán ser removidos despacio y cuidadosamente, tomando el mayor cuidado para que no se bajen súbitamente: esas formaletas y las cimbras correspondientes deberán permanecer en su lugar por un mínimo de siete (7) días y hasta que el concreto haya alcanzado una resistencia de por lo menos el 80% de la resistencia específica a los 28 días, a menos que la inspección lo ordene de otra manera.

14. ACABADO

Las superficies expuestas de concreto deberán estar alineadas parejas y libres de áreas abiertas o ásperas, depresiones o protuberancias. El concreto de todas las paredes deberá ser lelvado a la elevación requerida cortado y emparejado a llaneta. No se permitirá

el acabado con mezcla, excepto como se prevé más adelante. Los diferentes tipos de acabado serán como sigue y la Inspección decidirá cual o cuáles tipos se usarán:

1) Acabado con paleta: Deberá ser obtenido forzando una paleta plana o instrumento similar hacia abajo y junto a la formateta, y empujando la parte superior hacia el centro para llevar el mortero a la superficie; después de que las formaletas se hayan removido, todas las irregularidades en la superficie del concreto serán corregidas satisfactoriamente.

2) Acabado monolítico de piso: Deberá ser obtenido sin la adición de una capa separada de mortero, mediante el uso de codal o plantilla, removiendo el exceso de nata, para dar un acabado preliminar con llaneta o madera, el cual será plano y parejo, libre de depresiones. Luego se trabajará la superficie con una cuchara de acero para darle un acabado denso y suave, continuándose la operación hasta que no se encuentre ningún agregado grueso visible en la superficie superior.

3) Acabado ligado al piso: Deberá ser obtenido raspando la losa de soporte con rastrillos cuando se está fraguando y luego aplicando el acabado superficial, el cual será como el detallado y especificado bajo la sección que cubra la estructura particular en consideración.

4) Acabado a llaneta: Deberá ser obtenido sin la adición de una capa separada de mortero, mediante el uso de codal o plantilla, removiendo el exceso de nata, para luego trabajar la superficie con un llaneta de madera hasta darle la textura deseada.

15. TOLERANCIAS DE CONSTRUCCIÓN

Las variaciones en alineamientos, gradientes y dimensiones de las estructuras deberán estar dentro de las tolerancias especificadas en las tablas siguientes:

TOLERANCIA DE CONSTRUCCIÓN PARA CONCRETO REFORZADO

Expresada en m = metros y mm = milímetros

1.	Variación del plomo de la inclinación indicada.	En 3 .00 m	6.0 mm
	a. En líneas y superficies de columnas, pilares, paredes y aristas.	En cualquier piso ó 6.00 máximo En 12.00 mm ó más	10.0 mm 20.0 mm
	b. En columnas esquineras expuestas y en otras líneas muy visibles	En cualquier claro ó 6.00 m máximo En 12.00 m ó más	6.0 mm 12.0 mm
2.	Variación del nivel o de la la gradiente indicada en los planos:	En 3.00 m	6.0 mm
	a. En pisos, cielos, fondos de vigas y aristas.	En cualquier claro ó 6.00 m máximo En 12.00 m o más	10.0 mm 20.0 mm
	b. En dinteles y banquinas expuestas y en otras líneas muy visibles	En cualquier claro ó 6.00 m máximo En 12.00 m o más	6.0 mm 12.0 mm
3.	Variaciones en la línea de construcción de la posición	En cualquier claro	

	establecida en los planos y en la posición relativa de columnas, paredes y divisiones interiores.	ó 6.00 m máximo En 12.0 m ó más	12.0 mm 25.0 mm
4.	Variaciones en los tamaños y ubicaciones de manguitos aperturas en le piso y en las paredes		6.0 mm
5.	Variaciones en las dimensiones de secciones transversales de columnas y vigas en los gruesos de losas y paredes	menos más	6.0 mm 12.0 mm
6.	Fundaciones y placas		
	a. Variación de las dimensiones de los planos	menos más	12.0 mm 50.0 mm
	b. Desplazamiento o excentricidad.	Dos por ciento del ancho de placa en la dirección del desplazamiento, pero no más de 50.0 mm	
	c. Reducción en espesor	menos de 5% del grueso especificado	

TOLERANCIA DE CONSTRUCCION PARA LA COLOCACION DEL REFUERZO

A.	Variación del recubrimiento protector	Con recubrimiento de 6.0 mm 50.0 mm
		Con recubrimiento de 75.0 mm 12.0 mm
B.	Variación del espaciamiento indicado	25.0 mm

16. CONCRETO LANZADO

Todos los materiales, métodos de proporcionamiento y de pruebas, la mezcla, colocación y cura del concreto lanzado, deberán cumplir los requisitos de la "Práctica Recomendada para la Aplicación de Concreto a Presión Neumática" (ACI 805-51) del Instituto Americano del Concreto, y los especificados en esta sección.

16.1 MEZCLA:

El cemento será mezclado en proporción de no menos de 10 sacos por cada metro cúbico de concreto.

La relación por peso del agua-cemento para este concreto deberá ser 0.30.

La relación entre la arena y el agregado deberá ser 60 a 40, y la graduación de estos materiales deberá estar entre los límites que a continuación se indican:

Agregado:	Pasando malla de 19 mm (3/4")	100%
	Pasando malla de 12.7 mm (1/2")	90-100 %
	Pasando malla de 9.5 mm (3/8")	40-70%
Arena:	Pasando malla No. 4	95-100%
	Pasando malla No. 16	45-80 %
	Pasando malla No. 50	10-20 %
	Pasando malla No. 100	2-10 %
	Pasando malla No. 200	0 - 5 %

Todo el material granular deberá ser lavado. El contenido de humedad de la arena no deberá exceder el 5% en el momento de su mezcla. La mezcla real será ajustada con la aprobación de la Inspección, conforme a las características particulares de la arena usada, para que a los 28 días de una resistencia mínima a la compresión de 350 kg/cm². El agua deberá ser limpia y libre de ácidos, álcalis y materia orgánica.

16.2 EQUIPO Y COLOCACIÓN:

La presión de agua, uniforme y sin pulsaciones, deberá mantenerse 1 kg/cm² más alta que la presión de aire para colocación de concreto. Deberá proveerse una fuente de aire comprimido capaz de suministrar, sin interrupción, el volumen necesario de aire a una presión mínima de 5 kg/cm² en el compresor y en los tanques auxiliares. La longitud de la manguera deberá mantenerse lo más corta posible para evitar excesiva pérdida de presión. En todo caso, la longitud de la manguera no deberá exceder 100 metros. Durante la aplicación del concreto el flujo del material en la boquilla deberá ser uniforme todo el tiempo. La aplicación, si es posible, se hará desde un ángulo lo más normal a la superficie, con el terminal de la boquilla de uno a uno y medio (1.0 a 1.50) metros del punto de aplicación. Puntos de arena, tarugos secos y húmedos, resultantes de flujo variable, deberán ser removidos y separados a medida que avanza el trabajo. La cantidad de agua que se use deberá ser tal que la superficie del material colocado tenga una apariencia lustrosa. La cantidad de agua será ajustada, con la aprobación de la Inspección, para que el material se adhiera sin soporte en un espesor de dos (2) centímetros aproximadamente, y la superficie mantenga su apariencia lustrosa. Las juntas de construcción o las de trabajo, deberán ser limpias y tener una superficie inclinada a cuarenta y cinco grados. Antes de continuar el trabajo, la parte inclinada deberá ser

completamente limpiada, mojada y por último soplada con un chorro de aire a presión. Tan pronto como cada capa fresca de concreto muestre las primeras áreas secas, deberá ser rociada con agua para mantenerla húmeda. Después de que la superficie se haya endurecido, la cubierta de concreto deberá ser curada por medio de agua rociada continuamente durante un mínimo de siete (7) días. No deberán usarse compuestos para cura.

16.3 PRUEBAS:

Deberán hacerse seis (6) o más tableros para pruebas de concreto lanzado, que cubran varias partes de trabajo. El método para hacer las muestras para prueba deberá ser como sigue: un marco rectangular con cuatro (4) cuadros de malla de alambre de gallinero de treinta (30) centímetros de lado cada uno, y siete y medio centímetros (7 1/2 cm) de espesor, será fijado a un tablero de madera contrachapada, colgada en el sitio donde se esta aplicando concreto lanzado. Este encofrado deberá ser llenado en capas simultáneamente con la aplicación del concreto. Después de veinticuatro (24) horas, el concreto con la malla y el tablero deberán ser removidos y llevados a una ubicación segura y curados de una manera idéntica que la usada en la pared. Al término de siete (7) días los tableros de muestra, deberán ser llevados al laboratorio de pruebas, donde se cortarán seis (6) cubos de siete y medio (7 1/2) centímetros de lado, los cuales se probarán de acuerdo con las pruebas para comprensión de las especificaciones ASTM. Tres (3) cubos deberán ser probados a los siete (7) días y los otros (3) a los veintiocho (28) días).

17. MORTERO DE CEMENTO

El mortero de cemento será una mezcla de arena, cemento, bentonita y agua. La arena será graduada con la siguiente especificación:

MALLA (U.S. Standard Sieve)	% PASANDO
16	100
100	10-3
200	0-5

La bentonita se agregará a razón de un (1) kgr por cada cincuenta (50) kg de cemento. La proporción de cada material en la mezcla será realizada por el contratista y aprobada por la inspección. Para la aplicación del mortero, la distancia máxima entre el compresor y el punto de aplicación es de cuarenta y cinco (45) metros, y la presión no debe sobrepasar catorce (14) kg/cm² en la boquilla.

18. REPARACIÓN DEL CONCRETO

La reparación de las imperfecciones en el concreto deberá ser terminada dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes a la remoción de los encofrados. Los salientes en el concreto se removerán completamente de las superficies expuestas. El concreto que esté dañado o que tenga colmenas o cavidades se removerá por medio de cincel hasta que se llegue a concreto sano. El material extraído será reemplazado con mortero o concreto. No se realizarán reparaciones de imperfecciones hasta que éstas hayan sido inspeccionadas por la inspección. Los métodos usados para reparar cada área individual de imperfecciones serán previamente aprobados. Las protuberancias se reducirán por desbastación y esmerilado. Los rellenos con mortero seco se usarán: para cavidades con profundidad mínima de veinticinco (25) milímetros y un ancho igual o mayor que la profundidad; para

los agujeros dejados por la remoción de los sujetadores de los terminales de las varillas que sirven para fijar los encofrados; para rellenar tuberías de enlechado y para las ranuras angostas hechas para la reparación de rajaduras. Una capa de resina epóxica adhesiva aprobada, para concreto, de dos (2) componentes, se aplicará a todas las superficies de concreto inmediatamente antes de colocar el mortero seco y concreto para reparaciones. La aplicación será de acuerdo con las instrucciones del fabricante. No se requerirá resina epóxica adhesiva para rellenar los agujeros de varilla, rajaduras o pequeñas áreas que necesiten reparación. Todos los materiales, procedimientos y operaciones usados en la reparación del concreto serán como se ordene. Todos los rellenos se adherirán fuertemente a la superficie de las cavidades, serán de muy buena calidad, libres de rajaduras por encogimiento y áreas huecas, serán curados adecuadamente y concordarán con el color del concreto adyacente después que los rellenos hayan sido curados y hayan secado. Todos los rellenos deberán contener suficiente cemento blanco Portland para producir el mismo color que el del concreto al que se unirán.

Los costos de todos los materiales, mano de obra y equipos usados en la reparación del concreto estarán incluidos en los precios para las varias partidas de concreto. El relleno seco consistirá en una mezcla de una parte de cemento a dos y media (2 1/2) partes de arena (agregado fino). Se usarán solamente agua suficiente para producir un mortero en una cantidad tal que cuando vaya a usarse, pueda ser moldeado con la mano en forma de pelota con una ligera presión y mantener esta forma sin separarse y sin exudar agua, pero dejando la mano húmeda.

El relleno seco se colocará y compactará por capas. Cada capa será sólidamente compactada sobre toda su superficie por medio del uso de un taco de madera y un martillo.

19. DEMOLICIÓN Y REEMPLAZO DEL CONCRETO DEFECTUOSO

El Contratista deberá demoler y reemplazar, sin costo extra, el concreto de cualquier parte de la estructura que a juicio de la inspección falle en alguno de los puntos enumerados a continuación:

- a. El concreto no satisface las especificaciones.
- b. Las superficies dañadas o con hormigueros son muy extensas-
- c. Las dimensiones finales de la estructura de concreto no conuerdan con las dimensiones de los planos, aún tomando en cuenta las tolerancias.
- d. La fragua del concreto es incorrecta.
- e. El recubrimiento mínimo del acero no se ha cumplido.
- f. La protección y curado del concreto han sido inadecuados, presentando daños el la estructura.
- g. Los trabajos de restauración y mejoramiento de las superficies de concreto no se han efectuado a satisfacción de la inspección.
- h. Deformación excesiva o daño en los trabajos por fallas o defectos de formaletas , o por tráfico o carga excesiva.
- i. Cualquier combinación de lso puntos anteriores que conduzcan a un trabajo defectuoso o insatisfactorio.

20. ADITIVOS

Los aditivos requeridos por el Contratista para cualquier propósito y que no hayan sido especificados anteriormente, se usarán sólo con aprobación escrita de la Inspección.

Sólo se considerarán para aprobación los aditivos que hayan tenido uso comercial con servicio satisfactorio.

21. ELEMENTOS PREFABRICADOS

Los elementos de concreto prefabricado deberán obtenerse en una fábrica que garantice formas y dimensiones exactas, cantos vivos y las superficies expuestas, lisas y libres de defectos, burbujas de aire y reventaduras, aunque éstas se desarrollen después de colocadas. Para los elementos prefabricados se aplicarán las recomendaciones ACI 318..

21.1 VIGUETAS:

El fabricante de las viguetas pretensadas deberá contar con una instalación adecuada, con equipos y modos de acero modernos y tener experiencia amplia en la fabricación de estos elementos para garantizar la calidad de las viguetas. Deberá permitir el libre acceso a su planta a los inspectores para la inspección y control de la fabricación y darle todas las facilidades para llevar a cabo su labor.

El concreto empleado en la fabricación de la viguetas será del tipo "convencional" y deberá tener una resistencia a la compresión mínima de 350 kg/cm² (5.000 lbs/pulg²) medida de cilindros de 0.15 x 0.30 m (6 x 12") a los 28 días.

Serán armadas con torón de acero arriba y torones abajo. El alambre de acero será de alta resistencia, laminado y tratado en caliente, redondo liso, tipo ST 150/170, según las normas ASTM A 416, o sea con un límite e fluencia aparente de 150 kg/mm²

para 0.2 % de deformación permanente y con un esfuerzo de tensión de la rotura de 170 kg/mm². El alambre de acero se tensará en la bancada de fabricación a un esfuerzo de 10.000 kg/cm².

Las viguetas deben tener una superficie superior áspera y rugosa y los estribos deben sobresalir del ala superior para obtener una unión adecuada entre las viguetas y la losa fundida en sitio y para garantizar que ambas trabajan en conjunto como sección compuesta.

Las viguetas pretensadas se fabricarán en moldes de acero de construcción rígida para permitir su reuso sin que se deformen y para garantizar una tolerancia máxima de 2.0 milímetros en las dimensiones de la sección de las viguetas.

Las viguetas se colocarán en la forma indicada en los planos estructurales, apoyadas sobre el encofrado de las vigas principales, y deben penetrar en la sección de dichas vigas principales, y deben penetrar en la sección de dichas vigas una distancia mínima de 10.0 centímetros. La obra falsa que soporta los encofrados de las vigas principales debe construirse y calcularse con la resistencia y rigidez suficientes para soportar el peso del concreto de las propias vigas, así como el peso de las viguetas pretensadas, bloques, bovedillas de relleno, de la losa fundida en sitio, o de cualquier sobrecarga que actúe durante el proceso de la construcción.

Las viguetas se apoyarán provisionalmente al centro del tramo mediante piezas de madera hasta que haya endurecido el concreto de la losa.

La losa de concreto que forma parte de la tapa pretensada debe fundirse simultáneamente con las vigas para obtener un sistema de piso monolítico y rígido.

21.2 OTROS ELEMENTOS:

Otros elementos prefabricados tales como cordones, adoquines, bloques huecos, baldosas, elementos de pared, etc. deberán ser producidos de acuerdo con las mejores técnicas de prefabricación, para lo cual el Contratista deberá presentar muestras a la Inspección antes de proceder al encargo y fabricación de esos elementos.

ESPECIFICACIÓN TECNICA AYA-1004

EXCAVACIONES PARA ESTRUTURAS

ELABORÓ: DIRECCIÓN ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE DE 1982

ÍNDICE

	PÁGINA
1. Requisitos generales	166
2. Clasificación de los materiales excavados	167
3. Preparación de terreno	167
4. Conservación de los árboles	167
5. Capa vegetal superior	168
6. Remoción de agua	168
7. Ademado	169

8.	Rellenos y materiales de préstamos	170
9.	Transporte y disposición de excedentes	171
10.	Subrasante	171
11.	Terraplenes	172

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-1004

EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE 1982

EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS:

Esta especificación se refiere a los trabajos conjuntos, necesarios de ejecutar al preparar el terreno para ubicar nuevas estructuras, tales como: drenajes, deshierbe, excavaciones, retiro y disposición final de excedentes, ademados, rellenos preparación de subrasantes, construcción de terraplenes, etc.

1. REQUISITOS GENERALES

El Contratista adoptará todas las precauciones necesarias para evitar riesgos a los obreros y a las propias obras.

Las excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para que el trabajo sea ejecutado normalmente, así como para la instalación y remoción de formaletas.

Las estructuras de concreto, o parte de ellas, que vayan a quedar permanentemente bajo el suelo podrán ser chorreadas directamente en las excavaciones sin que sea necesario el uso de formaletas exteriores, con la condición de que las caras de la excavación sean estables y estén suficientemente húmedas, para evitar que absorban agua del concreto. Esto último puede subsanarse colocando una lámina de polietileno entre la tierra y el concreto.

2. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES EXCAVADOS

En las excavaciones, para efectos de pago, sólo tendrá sobrepago el trabajo en materiales considerados como " roca ", que se define de la siguiente manera: se considerará roca los mantos de piedra o los depósitos de conglomerados firmemente cementados que no se puedan remover sin perforación y explosión sistemática, o bien sin el empleo de barrenos y cuñas.

3. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Los sitios que van a ser ocupados por construcciones permanentes o por terraplenes, deberán limpiarse de troncos, árboles, raíces, madera, otros materiales y escombros..

Todos los troncos deben ser arrancados de raíz, y además, en las subrasantes para rellenos y terraplenes, el terreno deberá limpiarse y despojarse de toda vegetación superficial, césped y capa vegetal superior.

Todo el material combustible será quemado en un sitio convenientemente elegido, aprobado por la Inspección, y en el cual se han tomado todas las precauciones contra incendios.

4. CONSERVACIÓN DE LOS ÁRBOLES

Ningún árbol, con excepción de los que se encuentran en las áreas de excavaciones o rellenos, o que signifiquen riesgos para las estructuras que se erguirán, o que entorpezcan las labores de construcción, podrá ser removido, a menos que la Inspección lo autorice.

Los árboles que permanezcan en el terreno deberán ser protegidos contra daños que puedan ocasionarles las operaciones de construcción, y cuando sea necesario, podarlos, dicha operación deberá ejercerla una persona idónea.

5. CAPA VEGETAL SUPERIOR

El Contratista deberá ordenar el almacenamiento de una cantidad suficiente de tierra vegetal, libre de escombros y basuras, para recubrir con una capa de por lo menos 0.10 metros de espesor, todas las áreas dentro del sitio de la obra, en las que la tierra vegetal original fue removida, cubierta o dañada.

Después de efectuar los trabajos de despeje de materiales sobrantes y de limpieza y emparejamiento del terreno, se esparcirá y nivelará la capa de tierra vegetal.

6. REMOCIÓN DE AGUA

Las excavaciones deben mantenerse secas hasta que la estructura haya sido construida, con el fin de evitar posibles daños causados por presión hidrostática, flotación u otra causa.

El Contratista deberá suministrar y mantener permanentemente en la obra un equipo de desagüe apropiado para evacuar las aguas superficiales y subterráneas que penetren en las excavaciones.

Si el fondo de las excavaciones está por debajo del nivel de aguas freáticas del terreno, será necesario construir un drenaje adicional para bajar dicho nivel uno 0.30 metros por lo menos, bajo el nivel de fondo de las excavaciones.

Deben construirse zanjas para desviar las aguas superficiales, de modo que no se introduzcan en las áreas excavadas, cuidado, desde luego, el que esas aguas no causen daño en las propiedades vecinas.

7. ADEMADO

A menos de los taludes de las excavaciones tengan una gradiente que asegure la estabilidad del terreno, las excavaciones para estructuras deberán ser convenientemente adecuadas.

En Contratista proveerá todos los materiales y construirá todos los tablestacados, arriostres y apuntalamientos necesarios para llevar a cabo y proteger la excavación, otras

estructuras, al público y a los empleados del Contratista. Tales obras de protección pueden ser retiradas a medida que el trabajo progresa, pero, cuando en opinión de la Inspección, el retiro de los mismos pueda ocasionar daños, serán dejados en el lugar, encuyo caso se efectuará el pago correspondiente, de acuerdo con lo especificado adelante. El derecho de la Inspección de ordenar que dichas obras sean dejadas en el lugar, no significará que la Inspección esté obligada a impartir tales órdenes. Todo tablestacado será instalado de tal manera que pueda ser retirado a medida que la excavación es rellenada, sin dañar la nueva estructura y las tuberías y accesorios adyacentes, y sin dañar o provocar el asentamiento de estructuras adyacentes y pavimentos.

Todos los espacios vacíos producidos por este retiro serán llenados con material adecuado y compactado por apisonamiento u otro método satisfactorio a criterio de la Inspección lo autorice. El costo de suministro, colocación y retiro de los tablestacados y arriostres será incluido en el precio de la licitación de rubro de excavación. Cuando la Inspección ordene dejar colocadas las tablestacas y arriostres, el pago correspondiente será heco de acuerdo con lo especificado en la escala de precios y cantidades en el rubro correspondiente a Trabajos por Administración.

8. RELLENOS Y MATERIALES DE PRÉSTAMOS

Todo relleno de excavaciones deberá ser depositado en capas uniformes con espesores no mayores de 0.20 m de material suelto libre de piedras y/o de materias orgánicas; las capas deberán ser compactadas por métodos que no dañen las estructuras. En ningún caso se aceptarán rellenos con materiales que contengan piedras mayores de 0.10 m.

La compactación deberá cumplir con la exigencia de densidad equivalente a 95 % de PROCTOR MODIFICADO (AASMT0-180 ó ASTM D - 1557), para lo cual el Contratista ordenará efectuar los análisis de suelos correspondientes a distintos niveles del relleno.

El costo de los análisis será a cargo de la Contratista y deberá efectuarlos en laboratorios autorizados por AyA.

Cuando a juicio de la Inspección sea necesario acarrear material de préstamo para rellena el contorno y encima de las estructuras, el pago de éste se hará con base en los precios ofrecidos por el Contratista en la Escala de Precios y Cantidades. En el relleno sólo se utilizarán materiales escogidos y aprobadas por la Inspección: arena , lastre, tierra suelta libre de piedras y/o de materiales orgánicos, etc.

9. TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE EXCENDETES

Todos los materiales excendetes de las excavaciones se transportarán y se dispondrán en capas debidamente consolidadas y emparejadas, en algún sitio convenientemente elegido por el Contratista y aprobado por la Inspección.

La disposición de esos materiales incluyendo acarreo, nivelación y acabado se entenderá como obligación subsidiaria del Contratista, y por lo tanto, no se pagará separadamente. Sin embargo, deberá estipularse en la Escala de Precios y Cantidades, un valor por transporte, para el caso en que el acarreo se haga a distancias mayores de 3 km de cualquier punto de la obra.

Se deja expresa constancia que es responsabilidad directa del Contratista el atender cualquier reclamación civil, penal o laboral originada en el sitio de disposición.

10. SUBRASANTE

Las subrasantes deberán ser firmes, densas, enteramente compactadas y consolidadas, libres de barro y escombros, y con la estabilidad necesaria para mantenerse firme e intactas frente al tránsito propio de las obras.

Las subrasantes para "plancheta", de concreto se reforzarán con una capa de piedra quebrada o grava de 0.10 metros de espesor, y en el caso de losas armadas, con una capa de concreto pobre (127.5 kg de cemento/3), del mismo espesor anterior, que sirva de formaleta de fondo para aquéllas y en todo caso, en conformidad con lo que indiquen los planos de detalles.

Las subrasantes para terraplenes deben tener una compactación equivalente al 95 por ciento de PROCTOR MODIFICADO.

La elevación final de las subrasantes estabilizadas no debe ser mayor que la indicada en los planos como nivel de subrasante.

11. TERRAPLENES

En caso en que para soportar las cimentaciones de la estructura sea necesario construir un terraplén, este será de la altura, ancho y taludes indicados en los planos u ordenados por la inspección. El terraplén completo será construido con anterioridad a la estructura o cimentación, y el terraplén, serán conservados por el Contratista, por su propia cuenta y costo por un período de un año a partir de la fecha de entrega de las obras.

Después de haber desbrozado y limpiado cuidadosamente el terreno, desalojado toda roca y piedra sueltas y todo fango, el terraplén será construido de arcilla arenosa de buena calidad, grava o arena, u otro material seleccionado y aprobado, libre de piedras

cuyo diámetro sea mayor de diez (10) centímetros y que no contenga en ningún punto proporción de piedras que exceda una (1) parte de piedra por cada tres (3) partes de tierra. El material para terraplén será depositado en capas de veinte (20) centímetros de espesor; cada capa será compactada en forma separada con rodillos apropiados.

El terraplén será regado durante su compactación con el rodillo, si así fuere requerido. No se permitirán irregularidades en la distribución del material o en la formación de las capas. El terraplén completo deberá ser construido uniformemente hasta la altura indicada por la Inspección, de manera de conseguir una cimentación compacta y sólida.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AYA-1010
INSTALACION DE TUBERÍAS A PRESIÓN Y OBRAS
COMPLEMENTARIAS

ELABORÓ: DIRECCIÓN ESTUDIOS Y PROYECTOS

ÚLTIMA REVISIÓN: OCTUBRE DE 1982

ÍNDICE

	PÁGINA
1. Generalidades	178
2. Excavaciones	179
2.1 Remoción de la capa vegetal	180
2.2 Pozos de reconocimiento	180
2.3 Apertura de zanjas	181
2.4 Ademes o encofrados	182
2.5 Extracción de aguas	183
2.6 Fondo de zanjas	183

3.	Relleno de zanjas	183
3.1	Encamado para tuberías	184
3.2	Empréstitos	184
3.3	Rellenos en túneles	185
3.4	Defensas de rellenos	185
3.5	Reparación de hundimiento	185
4.	Instalación de tuberías	
	186	
4.1	Transporte	186
4.2	Descarga	187
4.3	Depósito de los materiales	188
4.4	Revisión de materiales	
	189	
4.5	Colocación de tuberías	190
4.5.1	Localización	190
4.5.2	Facilidades en el tránsito	190
4.5.3	Revisión de los tubos	191
4.5.4	Descenso de los tubos a la zanja	191
4.5.5.	Asentamiento de los tubos	192
4.5.6	Confección de juntas	192
4.5.6.1	Junta triplex	192
4.5.6.2	Junta mecánica	194
4.5.6.3	Junta o unión flexible	195
4.5.6.4	Junta a presión	196
4.5.6.5	Junta bridada	197
4.5.6.6	Junta espiga-campana	199
4.5.6.7	Juntas roscadas	200
4.5.6.8	Juntas con adhesión	201
4.5.6.9	Uniones soldadas	201
4.6	Desviación angular de las juntas	201

4.7	Bloques de anclaje y/o de reacción	203
4.8	Soportes y apoyos de las tuberías	204
4.9	Corte y rectificación de tubos 204	
4.9.1	Corte de la tubería	205
4.9.2	Rectificación o biselado de los extremos	205
4.10	Instalación de válvulas 206	
4.11	Instalación de hidrantes	207
5.	Pruebas de presión y de esterilidad	208
5.1	Pruebas de presión	208
5.1.1	Ejecución de la prueba	208
5.1.2	Fallas en la prueba de presión 210	
5.2	Limpieza y esterilización de las tuberías	210
5.2.1	Limpieza	210
5.2.2	Desinfección	210
6.	Obras especiales	211
6.1	Excavación en roca	211
6.1.1	Uso de explosivos	212
6.2	Terraplenes	213
6.3	Excedentes de las excavaciones	214
6.4	Rotura y reposición de pavimentos	214
6.4.1	En calles	214
6.4.2	En carreteras	216
6.5	Restauración de áreas verdes	216
6.6	Cajas para válvulas	218

6.6.1	Cubre-válvulas	219
6.6.2	Cajas de concreto	219
6.7	Conexiones domiciliarias	220
6.8	Hidrómetros	222
6.8.1	Instalación de cajas para hidrómetros 222	
6.9	Cruces	223
6.9.1	Cruce de puentes y/o alcantarillas	224
6.9.2	Cruce de cursos de agua	224
6.9.3	Cruce de vía férrea	224
6.9.4	Cruce de autopistas	226
6.10	Cajas para válvulas	227
6.11	Tubos piezométricos	227
7.	Normas de fontanería	227
8.	Normas de construcción para urbanizaciones y fraccionamiento	227

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AYA-1010

INSTALACIÓN DE TUBERÍAS A PRESIÓN Y OBRAS

COMPLEMENTARIAS

ULTIMA REVISIÓN: OCTUBRE, 1982

INSTALACIÓN DE TUBERÍAS A PRESIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS:

Las presentes especificaciones, de carácter normativo, corresponderán a las siguientes obras:

1. Excavaciones de zanjas
2. Rellenos de zanjas
3. Instalación de tuberías
4. Prueba de las obras
5. Obras especiales

Las obras se ejecutarán de acuerdo con estas especificaciones, con los detalles incluidos en las distintas láminas de cada proyecto en particular, y con los modelos típicos de AyA.

En Contratista adquiere la obligación de mantener en la obra, en forma permanente, un juego completo: de los planos pertinentes a los trabajos en ejecución incluídas las láminas con modificaciones debidamente autorizadas, de las especificaciones especiales respectivas, de los planos de detalles de instalación proporcionados por los fabricantes de los equipos por instalar, de los permisos municipales, de las autorizaciones de servidumbre de paso , etc., que pondrá a disposición del personal Inspector que destaque Ay A para estas obras y que en adelante se denominará la Inspección.

El Contratista deberá suministrar todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de aquellos ue se especifiquen, especialmente en cada obra, que serán de responsabilidad AyA.

Con el propósito de evitar larga permanencia de excavaciones abiertas, calles o caminos reducidos o interrumpidos y obras inconclusas el Contratista deberá contar, con la debida anticipación con todo o gran parte del material que vaya a necesitar.

Se deja claramente establecido que le Contratista tendrá responsabilidad directa si es que se presentan contratiempos o inconvenientes por no preocuparse del cumplimiento de este requisito.

El Contratista deberá mantener permanentemente limpias las cunetas, drenajes, tubos y alcantarillas cercanas a la obra, con el propósito de asegurar el buen drenaje superficial.

Será preocupación preferente de la Inspección el cuidar que cualquiera obra existente que resultare dañada durante la ejecución de estos trabajos, sea oportunamente restaurada.

Asimismo, deberá prestar atención a la completa habilitación de las vías de tránsito, las que deberán quedar, por lo menos, en las mismas condiciones que tenían antes de comenzar las obras.

2. EXCAVACIONES DE ZANJAS

Se efectuarán de acuerdo con las alineaciones indicadas en las normas de AyA y en los planos que se acompañan en cada obra.

2.1 REMOCIÓN DE LA CAPA VEGETAL:

Antes de comenzar cualquier excavación, se deberá remover la capa vegetal, desraigando los árboles, arbustos y demás vegetación que se encuentre dentro de la zona del trazado. Los desechos se quemarán o se dispondrán en lugares elegidos por la inspección.

En Contratista tomará las precauciones necesarias para la protección de aquellos árboles que la Inspección desee mantener en las áreas en donde deba removerse la capa vegetal.

2.2 POZOS DE RECONOCIMIENTO:

Con anticipación, al comienzo de las obras, el Contratista ordenará la ejecución de pozos de reconocimiento para ubicar las canalizaciones u otras estructuras existentes que puedan interferir con las obras proyectadas.

En el caso de que obras existentes interfieran con el diseño, el Contratista deberá comunicarlas a la Inspección, conjuntamente con todos los datos necesarios para que ésta pueda efectuar los cambios convenientes en el proyecto. Si no lo hiciera así, correrá a cargo del Contratista, cualquier modificación de trazado.

El Contratista restaurará a su costo las instalaciones existentes que resultaren dañadas por este reconocimiento.

El costo de estos pozos estará incluido en sus precios de excavación y rellenos.

2.3 APERTURA DE ZANJAS:

2.3.1. Las excavaciones pueden efectuarse con maquinaria o con herramientas manuales de acuerdo con la conveniencia del Contratista. Sin embargo, en aquellas partes donde

existen otras instalaciones, calnalización u obras, se deberán ejecutar manualmente, con el proposito de prevenir posibles perjuicios.

2.3.2. Las excavaciones podrán ser realizadas en zanjas abiertas o en túneles, pero de modo que no se produzcan derrumbes o deslizamientos. Si éstos se produjesen, la extracción del material y el rehacer la obra será a cargo del Contratista.

2.3.3. Las dimensiones mínimas de las excavaciones en zanjas, definidas por el ancho uniforme A y la profundidad P quedan establecidas por las siguientes fórmulas:

$$A = \frac{D}{N} + 0.50 \text{ m}$$

$$P = \frac{D}{N} + 1.00 \text{ m}$$

donde $\frac{D}{N}$ es el diámetro nominal de la tubería expresado en metros. Atendiendo a

que en la actualidad va en aumento el porcentaje de tuberías de asbesto cemento, con uniones Triplex, que se instala en redes la distribución, se adoptarán para éstas las especificaciones que da la firma S.A. ETERNIT, de Bruselas: para diámetro de 75 a 250 mm, inclusive, 0.60 m de ancho y las profundidades siguientes de fondo de zanja:

DIÁMETRO (mm)	PROFUNDIDAD (m)
250	1.40
200	1.35
150	1.30
100	1.20
75	1.20

La profundidad mínima se entiende medida desde el nivel de la rasante de las calles o de las que le dan los planos de pavimentación o, desde el nivel de terreno, con la

experiencia, sin embargo, de que siempre debe quedar una altura mínima de un metro sobre la corona de los tubos; en caso contrario deberá colocarse protección de los tubos; en caso contrario, deberá colocarse protección de los tubos, consistente en un encaje de concreto de dosis 212.5 kg de cemento/3 (5 bolsas de cemento) con 0.15 m de recubrimiento por todo el contorno de la tubería.

2.3.4. Los trabajos serán conducidos de tal forma que las excavaciones no se encuentren nunca demasiado adelantadas con respecto a la colocación de tuberías.

La longitud de zanja que se permitirá excavar adelante de la instalación de tubería, en áreas urbanas, no debe exceder de 100 m o una cuadra y el total de metros de zanja abierta no debe exceder de 300.

2.4 ADEMES O ENCOFRADOS

En terrenos poco consistentes o en las proximidades de estructuras existentes, las paredes de las excavaciones deberán ser revestidas con ademes sólidos convenientemente arriostrados, de modo que el avance en la profundidad de las zanjas y/o los trabajos posteriores se lleven a cabo satisfactoriamente.

Estos encofrados pueden ser retirados o dejados en sitio de acuerdo con las circunstancias, pero sólo se parará el mayor costo que significa el dejarlos en sitio cuando así lo haya ordenado la Inspección.

2.5 EXTRACCIÓN DE AGUAS

El Contratista proveerá y mantendrá el equipo necesario para remover toda el agua que penetre a las excavaciones, de manera que éstas permanezcan secas hasta que la tubería esté instalada.

2.6 FONDO DE ZANJAS

El fondo de las zanjas deberá quedar firme, perfectamente parejo, sin piedras o protuberancias de rocas y libre de lodos.

Cuando en el fondo de las excavaciones se encuentren materiales inestables como son: Basuras, lodos, pantanos, materias orgánicas, etc. éstos deberán removerse y para ello se excavará hasta la profundidad que ordene la Inspección. La estabilización correspondiente hasta el nivel primitivo, se realizará con material granular dispuesto en capas no mayores de 0.15 m de espesor, debidamente apisonadas.

En igual forma se procederá en el caso de excavaciones que queden a mayor profundidad que la proyectada, siendo los costos correspondientes, en este caso. a cargo del Contratista.

3. RELLENO DE ZANJAS:

Todo relleno de excavaciones deberá ser depositado en capas uniformes con espesores no mayores de 0.20 m de material suelto libre de piedras y/o de materias orgánicas, las que deberán ser compactadas por métodos que no dañen las tuberías.

En ningún caso se aceptarán rellenos con materiales que contengan piedras de 0.10m.

La compactación deberá cumplir con la exigencia de densidad equivalente a 95 % de Proctor modificado (AASMO T- 180 C ó ASTM D-1557), para lo cual el Contratista ordenará efectuar los análisis de tierras correspondientes a distintos niveles de relleno. Esta exigencia no se aplicará en las zonas donde no haya tránsito, en las cuales se podrá aceptar rellenos hidráulicos, los que se ejecutarán previa aprobación de la Inspección.

El costo de los análisis será a cargo del contratista y estará incluido en los precios unitarios de los rellenos, pero deberá efectuarlos en laboratorios autorizados por AyA.

3.1 ENCAMADO PARA TUBERÍAS:

El fondo de las zanjas, especialmente cuando se van a instalar tuberías flexibles y cuando lo indique la Inspección, se recubrirá con una capa de material granular fino o cama de arena, de 0.10 m de espesor, con el objeto de asegurar un asentamiento uniforme de la tubería.

3.2 EMPRÉSTITOS:

Cuando a juicio de la Inspección sea necesario acarrear material de préstamo para rellenar el contorno y encima de la tubería, el pago de éste se hará con base en los precios ofrecidos por el Contratista en la Escala de Precios y Cantidades.

En esta etapa del relleno sólo se utilizarán materiales escogidos: Arena, lastre, tierra suelta libre de piedras y/o de materiales orgánicas, etc.

3.3 Rellenos en túneles:

Las eventuales excavaciones en túneles se rellenarán hidráulicamente, previa aprobación de la Inspección.

3.4 DEFENSAS DE RELLENOS:

En terrenos erosionables o donde puedan encauzarse corrientes superficiales que arrastren el material de relleno, será necesario proveer retenciones, a todo lo ancho de la zanja y a intervalos convenientes, de manera que eviten el deslave del material. Estas defensas serán de concreto con resistencia a la compresión de 180 kg/cm² a los 28 días, según el diseño que indiquen los planos y se colocarán cuando la pendiente del terreno sea mayor del 30 %. (ver modelo típico al final de estas especificaciones).

3.5 REPARACIÓN DE HUNDIMIENTOS:

Cualquier hundimiento que ocurra en rellenos compactados, ocasionados por consolidaciones mal ejecutadas, se reparará, por parte del Contratista, y a su cargo, con material compactado adicional dentro del plazo perentorio que imponga la Inspección.

El contratista será responsable de todos los asentamientos de rellenos que ocurran en sus obras durante el año siguiente a la terminación del contrato.

4. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

4.1 TRANSPORTE:

4.1.1. En general, se utilizarán de preferencia camiones con paredes laterales movibles que permitan cargar y descargar lateralmente.

4.1.2 Las plataformas deberán tener un largo suficiente para que la porción de los tubos que sobresalen del camión sea mínima (1/4 de largo de los tubos como máximo).

4.1.3 Los tubos apilados en forma piramidal o prismática. En los tubos de diámetro mayor, se prefiere la carga piramidal por ser compacta y estable.

Se dispone la primera hilera de tubos sobre tabloncillos colocados en forma normal y distantes 0.80 m de cada extremo de los tubos y se los inmoviliza por medio de cuñas de madera clavadas a los tabloncillos. Se cargan a continuación las hileras siguientes, ajustando y asegurando sólidamente la pila con cadenas y tensores, pero teniendo cuidado de que éstas no vayan a morder los tubos.

La carga prismática o cúbica es frecuentemente utilizada para los tubos de diámetros menores, ya que procura una mayor utilización de la capacidad de transporte de los camiones.

Se separa cada hilera de la vecina por medio de maderos los tubos se inmovilizan mediante cuñas clavadas a esos maderos. Finalmente la pila se asegura en igual forma que en el caso de carga piramidal.

4.2 DESCARGA

4.2.1 Los tubos y accesorios livianos se descargarán a mano. Los que sean hasta 73 kg (160 libras) pueden ser llevados por dos hombres sin mayor esfuerzo.

4.2.2. Los tubos serán descargados haciéndolos rodar sobre un plano inclinado formado por dos tablones, que deben llevar en el extremo superior topes de madera o ganchos que eviten que éste resbale. Dos operarios deben izar el tubo con el auxilio de mecatres y cuando el tubo llega a los tablones se le hace descender sosteniéndolo con los mismos.

4.2.2.1 Los tablones se apoyarán, por un extremo, en el terreno, y por el otro , en el camión.

4.2.2.2 Su inclinación con respecto al terreno no será superior a 45 grados.

4.2.3 Para la descarga de tubos muy pesados o muy voluminosos, es conveniente utilizar algún equipo elevador, como ser: grúa, fija o móvil, cabría o mástil de carga, etc.

4.2.4 No se permitirá que la tubería o los accesorios se hagan rodar contra el suelo o contra otros materiales.

4.3 DEPÓSITO DE LOS MATERIALES:

4.3.1 Tubería:

Deberán observarse las medidas que se indican a continuación:

a. Los tubos deben ser depositados sobre un terreno consistente bien nivelado y limpio; consistente, para evitar hundimientos y el consecuente desequilibrio de los tubos; nivelado, para asegurar la estabilidad de las pilas; y limpio, para mantener los tubos sin que se manchen. La limpieza de las extremidades de los tubos en el momento de colocarlos resultará más costosa que algunas pocas precauciones previas (la arcilla, por ejemplo, es muy difícil de quitar).

b. La hilera inferior de los tubos debe descansar sobre travesaños de madera y las siguientes sobre reglas de separación. Deben aplicarse cuñas de madera clavadas a los travesaños para evitar posibles deslizamientos.

c. Las pilas serán piramidales o prismáticas, siguiéndose las indicaciones dadas en el inciso 4.1.3 y teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante.

4.3.2. Juntas y Accesorios:

Deberán adoptarse las medidas que se señalan a continuación:

a. Las juntas se almacenarán en un lugar cerrado y a falta de éste, sobre una plataforma de concreto. Para su disposición, las juntas pueden apilarse unas sobre otras, formando cilindros.

b. Los anillos de hule deben sustraerse a la acción de la luz y almacenarse en cajones cerrados.

c. Las piezas de fundición se limpiarán cuidadosamente y se conservarán , en lo posible sobre piso de concreto.

4.4 REVISIÓN DE MATERIALES

Todos los materiales, tales como tuberías, juntas, anillos de hule, empaques, válvulas, hidrantes y demás accesorios, deben ser examinados cuidadosamente antes de incorporarlos a la obra.

Toda pieza que presente quegraduras, golpes o cualquier otro defecto, debe ser reparada convenientemente o cambiada a juicio de la Inspección.

Los tubos, en general, y las piezas de hierro fundido en particular deben ser revisadas detenidamente y en especial en sus extremos. Conviene usar un paño embebido en diesel para localizar grietas que no so visibles a simple vista, ya que éste al evaporarse, permance más tiempo en ellas.

Se desecharán todos aquellos tubos y accesorios que se encuentren seriamente dañados o que presenten algún defecto irreparable y que en opinión de la Inspección no sean adecuados para incluirlos en las obras.

Todas las extremidades de tubos dañados se cortarñan más al interior de área defectuosa y se les dará un acabado uniforme con la forma original.

4.5 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS:

4.5.1. Localización:

Está se hará de acuerdo con las normas de AyA. "Las tuberías de agua potable se ubicarán por el costado Norte de las avenidas y por el costado oeste de las calles, a 1.50 m del cordón del caño. Se colocarán sobre las tuberías de alcantarillado a una distancia mínima de 0.20 m en elevación y de 2.00 m mínimo en planta".

En las calles que no tienen cuneta, la tubería se localizará de acuerdo con la sección típica del ancho de vía correspondiente.

Sólo se cambiará la localización establecida por expresa indicación en los planos de las obras y con aprobación de la Inspección.

4.5.2 Facilidades en el tránsito:

Durante del desarrollo de los trabajos, las vías, aceras y cruces de calles deberán estar abiertas al tránsito de vehículos y peatones, siendo obligación del Contratista la colocación de señales de peligro y prevención contra éste.

La obligación subsiste en las horas nocturnas, durante las cuales deberán colocarse barricadas y luces de advertencia del peligro.

Será preocupación preferente de la Inspección el velar porque se cumplan las disposiciones prescritas en el Decreto Ejecutivo No. 2564 S-T del 5 de octubre de 1972, en el Reglamento para la instalación de dispositivos de control de tránsito en obras sobre las vías públicas, del Ministerio de Obras Públicas y Transporte de 26 de enero de 1982.

4.5.3 Revisión de los tubos:

4.5.3.1 Los tubos serán alineados por uno de los costados de las excavaciones y se bajarán a la zanja sin dejarlos caer, sino que depositándolos en el fondo.

4.5.3.2 Se hará una última inspección para eliminar todo el material que presente alguna avería y se aprovechará ésta para detectar posibles objetos olvidados en el interior de los tubos, como ser: ropas, herramientas, envases vacíos, etc.

4.5.3.3 Se ordenará la limpieza de los tubos: interiormente con escobillones, para retirar la tierra y piedras que pudieron haber; exteriormente, se lavarán las extremidades de los tubos.

4.5.3.4 Los elementos de las juntas serán igualmente inspeccionados y limpiados.

4.5.4 Descenso de los tubos a la zanja:

4.5.4.1 Los tubos livianos, hasta 73 kg (160 lbs), pueden ser descendidos a mano, siempre que la orilla de la zanja sea lo suficientemente resistente para soportar el peso de los obreros. En el fondo de la excavación, dos hombre recibirán el tubo.

4.5.4.2 Sin la orilla de la zanja no fuere firme, se utilizarán mecates, de acuerdo con las siguientes indicaciones.

Los tubos de peso liviano o mediano, hasta 363 kg (800 lbs), serán descendidos por medio de mecates enlazados alrededor de los extremos del tubo, en una o dos vueltas (dos vueltas permiten dirigir mejor el descenso). Un extremo del micate puede estar fijo,

amarrado a una estaca clavada en el terreno, o simplemente aplastado por el peso de un obrero parado sobre él.

Una vez depositado el tubo en el fondo de la zanja, los mismos mecates permiten ubicarlo en posición conveniente.

4.5.4.3 Para descender los tubo más pesados conviene utilizar culaquier equipo mecánico elevador, como ser: grúa, teclé o bien, el brazo de la retroexcavadora.

Se iza ligeramente el tubo, se baja a la zanja y no se desprende de sus amarras hasta tenerlo perfectamente alineado en su ubicación definitiva.

4.5.5. Asentamiento de los tubos:

4.5.5.1 Los tubos colocados en el fondo de la zanja deben reposar sobre el suelo en toda su longitud, por lo que el fondo de al zanja deberá ser perfectamente plano.

4.5.5.2 Los tubos no deben apoyarse por intermedio de sus juntas, por lo que las cavidades coincidentes con el sitio de caja junta deberán tener suficiente profundidad.

4.5.6 Confección de juntas:

4.5.6.1 Conexión de tubos con junta "triplex"

Las partes constitutivas de la unión Triplex, son:

- Un manguito de asberto cemento con 3 ranuras interiores

- Tres anillos de hule

Para colocar las tuberías con este tipo de uniones debe tenerse a mano un recipiente con jabón líquido o agua jabonosa y proceder en el orden que se señala a continuación:

a. Limpiar los extremos de los tubos, la superficie interna del manguito y los anillos de hule.

b. Insertar los anillos de hule dentro del manguito, asegurándose que queden perfectamente ajustados dentro de los asientos.

c. Montar la unión sobre el último tubo instalado. Para este fin, se lubricará el extremo de este tubo y la parte exterior del anillo de hule de la unión que se está colocando, para obtener un mejor resbalamiento. Se apoya la unión frente al tubo y, con la mano, en diámetros pequeños, o con la ayuda de una palanca, para diámetros mayores, se empuja a fondo la unión sobre el tubo. Esta está bien colocada cuando el extremo del tubo toca el anillo de hule intermedio que sirve de separador entre ambos tubos.

Cuando se procede con palanca, para lo cual generalmente se usa una barra o dos en el caso de tubos de gran diámetro, el extremo del tubo debe protegerse con una pieza de madera colocada a través del diámetro horizontal del mismo.

d. Colocar el siguiente tubo con el extremo lubricado, de tal modo que quede en línea recta con el último tendido.

e. Introducir el extremo lubricado en el manguito y empujar hasta que el extremo del tubo toque el anillo de hule intermedio.

f. Revisar la unión de tubos efectuada, asegurándose de que las líneas circunferenciales, marcadas en los tubos cerca de los extremos con los extremos de los manguitos.

Si hay dudas respecto a la unión, la falla puede corregirse rotando el manguito una media vuelta, con lo que se ayudará a que los labios del anillo de hule se coloquen por sí mismos en su correcta posición. Si aún así no logra arreglarse la junta defectuosa, entonces debe procederse a separar los tubos y a rehacer la unión.

4.5.6.2 Instalación de junta mecánica

Las partes que integran este tipo de junta son:

- Una campana especial provista con una brida integrada a ella.
- Un anillo de hierro fundido o dúctil.
- Un anillo o empaque de hule.
- Pernos y tuercas.

Para unir tuberías con este tipo de junta, debe procederse de la siguiente manera:

- a.* Limpiar cuidadosamente todas las partes de la junta y el extremo liso del tubo que se va a introducir en la campana.
- b.* Colocar el anillo de hierro, seguido del empaque convenientemente lubricado con agua jabonosa, en el extremo del tubo.

- c.* Introducir el extremo del tubo en la campana..
- d.* Deslizar el anillo de hierro contra la brida de la campana e insertar los pernos y apretar las tuercas a mano.

- e.* Usando llave, apretar las tuercas opuestas por el diámetro en forma alternada, con el propósito de que el anillo metálico quede bien colocado.

4.5.6.3 Instalación de la junta o unión flexible

Existiendo distintos tipos de juntas o uniones flexibles en este párrafo se hará referencia a aquellas que se emplean en el acoplamiento de tubos y que esencialmente constan de :

- Un anillo cilíndrico central
- Dos anillos laterales con huecos para insertar pernos
- Dos empaques de caucho especial
- Pernos y tuercas

Su forma de instalación es la siguiente:

- a.* Limpiar cuidadosamente todas las partes de la junta y el extremo liso de los tubos por unir.

- b.* Colocar un anillo lateral y un empaque en el extremo de cada tubo que va a conectarse.

- c.* Colocar el anillo central en el extremo del tubo ya instalado.

- d.* Enfrentar el extremo del tubo que va a unirse con el extremo del tubo que ya está conectado y alinearlos, dejando 1 cm de separación entre ambos extremos, aproximadamente.
- e.* Deslizar los anillos laterales para el central y apretarlos con los pernos.

4.5.6.4 Instalación de juntas a presión

Este tipo de unión corresponde a las tuberías de tipo espiga-campana de enchufe a presión con empaque de hule (Push on-Joint). Las campanas de esta tubería vienen con una ranura para sentar el empaque de hule especial que hace la unión y en cuya colocación deben seguirse las siguientes indicaciones:

- a.* Limpiar cuidadosamente, la espiga y el interior de la campana de los tubos que van a unirse.
- b.* Lubricar con agua jabonosa, la ranura de la campana y el empaque de hule.
- c.* Para colocar el empaque, se dobla en forma de corazón y después se coloca en la campana con la parte redonda hacia el interior.
- d.* Asegurarse de que el empaque ajusta perfectamente en toda su circunferencia.
- e.* Aplicar lubricante en la parte exterior de la espiga.

f. Para la unión misma de Iso tubos, seguir las indicaciones ya dadas en el caso de Unión Triplex., para presionar un tubo dentro del otro.

4.5.6.5 Unión de extremos de tubos con bridas

- a.* Limpiar prolijamente con un cepillo de cerdas metálicas las caras de las bridas que se van a unir.
- b.* Colocar el empaque en una de las dos bridas
- c.* Enfrentar ambas bridas de manera que coincidan los agujeros.
- d.* Insertar los pernos y girar las tuercas correspondientes a mano.
- e.* Apretar las tuercas, alternativamente, primero las de abajo, luego las de arriba y finalmente las laterales.

4.5.6.6 Juntas de espiga y campana con pega de plomo

Este tipo de unión corresponde, principalmente, a tuberías de hierro fundido y deben observarse las siguientes indicaciones:

- a.* Limpiar prolijamente con cepillo de cerdas metálicas la espiga y la campana que va a unirse.

- b.** Se arrollará yute, cáñamo o estopa en el extremo de la espiga, antes de introducirla en la campana cuidando de mantenerla en un sitio, para poder centrar bien la espiga en la campana.
- c.** A continuación, se cortarán trozos de yute o estopa un poco más largos que el desarrollo de la circunferencia exterior del tubo manera que, al colocarlos, sus extremos queden traslapados. Cada trozo se insertará dentro de la campana con ayuda del calafate, cuidando que queden bien compactas.
- d.** Deberá usarse suficiente yute o estopa en cada junta como para llenar la campana hasta una distancia variable entre 5 y 6 cm de su extremo abierto.
- e.** Una vez que la junta haya sido estopada y se verifique que los tubos están fijos uno dentro del otro, se procede a formar la horma de barro y arcilla moldeable que recibirá la chorreada de plomo. Debe revisarse la impermeabilidad en el contorno del tubo.
- f.** El embudo para el vaciado del plomo debe quedar unos 5 ó 6 cm más alto que la horma.
- g.** En lo posible, las uniones deben ser chorreadas de una vez. Si se necesita más de una crisolada de plomo, el tiempo entre una y otra debe ser mínimo.
- h.** Tan pronto como se ha enfriado la unión, se retira el moldaje de barro (a veces se usa papel asbesto), y la unión está lista para ser calafateada.

- i.* El calafateo debe hacerse utilizando la herramienta del tamaño menor al mayor, ajustando el espacio que deje la unión y por todo el contorno del tubo.

La siguiente tabla se da como referencia para estimar los materiales necesarios para confeccionar pegas de plomo en diámetros usuales:

TABLA DE PESO EN KG. DE YUTE Y PLOMO POR UNION EMPLOMADA

Diámetro Nominal de la tubería	(mm)	75	100	150	200	250	300
Peso aproximado de plomo por unión (kg)	Prof. 5 cm	2.75	3.40	4.65	6.00	7.25	8.60
	Prof. 6 cm	3.00	3.60	5.10	6.60	8.00	9.30
Peso aproximado de yute por unión	kg	0.08	0.10	0.14	0.20	0.24	0.28

4.5.6.7 Juntas roscadas

Correspondientes , generalmente, a tuberías de hierro galvanizado. Deben seguirse las siguientes instrucciones:

- a.* Limpiar las piezas por unir con cepillos de cerdas metálicas.

- b.** Pintar las superficies que se van a roscar con una mano de pintura anti-óxido.
- c.** Colocar los tubos que se van a unir sobre tacos de madera, para hacer el ajuste de la unión con herramientas.

4.5.6.8 Juntas con adhesivos o cementos especiales

Esta clase de juntas se usa en tuberías plásticas y debe procederse de la siguiente manera:

- a.** Limpiar cuidadosamente, con un trapo o tela, las piezas que intervienen en la unión, hasta que estén completamente secas.
- b.** Usando una brocha de cerdas, untar la espiga y el interior de la pieza que se va a unir con el pegamento.
- c.** Colocar la pieza en el extremo del tubo y empujar hasta el tope
- d.** Dar un movimiento rotatorio a la pieza para eliminar las posibles burbujas de aire.
- e.** Limpiar el pegamento sobrante.

NOTA: No debe hacerse circular agua por la tubería antes de 24 horas, para dar tiempo a la adhesión.

4.5.6.9 Uniones soldadas

Esta clase de unión se usa para tubería de acero y debe procederse de la siguiente manera:

- a.* Limpiar las piezas a unir con cepillos de credas metálicas.
- b.* Los tubos serán cubiertos y sólidamente mantenidos en posición de alineamiento mientras se realiza la soldadura, se podrán usar puntos provisionales de soldadura para sostener los bordes de los tubos alineados, siempre que dichos puntos sean luego completamente removidos y no pasen a formar parte de la soldadura definitiva.
- c.* Soldar de acuerdo con la especificación AWWA C-206, soldadura a tope y ranura en V sencilla para asegurar penetración completa y fusión en el fondo de las juntas, como puede ser por ejemplo el tipo electrodo 60-XX.
- d.* Remover las salpicaduras.
- e.* Toda soldadura deberá realizarse bajo cubierta o techo y las secciones de tubería que van a ser soldadas deben protegerse de los rayos del sol.

4.6 **DESVIACIÓN ANGULAR DE LAS JUNTAS:**

Tanto las uniones de tubería de asbesto-cemento: Gibault, Simplex, Super-Simplex y Triplex, como las uniones de tubería de hierro dúctil, fundido o de plástico flexible;

mecánica o a presión, permiten cierto grado de desviación angular que no afecta la estanqueidad de las juntas, aún bajo fuertes presiones, asentamientos del terreno o transmisión de cargas exteriores dinámicas.

En la tabla siguiente se entregan algunos valores dados por los fabricantes para tuberías de seis metros de largo:

TABLA DE MAXIMA DESVIACION ANGULAR

(en grados)

Diámetro (mm)	50	75	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600
Junta Triplex	4	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Junta Mecánica	-	8	8	7	5	5	3	3	3	3	3	2
Junta Flexible	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Junta a presión	-	-	5	5	5	5	5	4	4	3	3	3

Esta propiedad de las juntas permite, en ciertos casos suprimir las piezas curvas o codos de gran amplitud y obtener la curvatura necesaria únicamente por la desviación angular de las juntas.

Los tubos que se han de unir para formar la curva se mantendrán en línea recta hasta después de haber hecho la unión. Después de este montaje, se obtendrá la desviación

angular requerida, mediante el desplazamiento del extremo libre del último tubo, razón que justifica el por qué es necesario aumentar el ancho de la excavación de zanja en ese lugar.

4.7 BLOQUES DE ANCLAJE Y/O DE REACCIÓN:

Todas las tées, codos y tapones de la red serán afianzados por medio de bloques de anclaje que impidan su desplazamiento por efectos de la presión de agua. También se colocarán bloques para afianzar y sentar las válvulas de compuerta y de retención horizontal.

Estos bloques se fabricarán de concreto chorreado en sitio y se moldearán de acuerdo con los detalles típicos incluidos en los planos o , en su defecto, conforme a las indicaciones que se dan en los detalles típicos al final de estas especificaciones y deben extenderse hasta la pared y fondo sin alterar la zanja, del lado opuesto a la dirección del empuje.

La forma y tamaño de los bloques dependerá del tipo de accesorio, del diámetro de la tubería, de la presión que soporte y de características mecánicas del suelo (fricción, etc).

El Contratista deberá tener especial cuidado para evitar que haya exceso de excavación en el sitio del bloque de anclaje y a que éste debe apoyarse sobre suelo inalterado. En caso de que el Contratista se saliera de los límites de la excavación para el bloque de anclaje, deberá reemplazar con concreto y enteramente a su costo el exceso de excavación, a fin de asegurar que el bloque se apoye sobre el suelo sin disturbar. A fin de asegurar la debida sustentación para cada bloque el Contratista informará, con suficiente antelación a la Inspección, para que ésta inspeccione el sitio de cada bloque, antes de que se vierta algún concreto y para verificar la capacidad soportante del suelo. Si la investigación indicara que es necesario modificar le diseño del bloque del anclaje, la

Inspección proporcionará al Contratista plano suplementarios que cubran cualquier modificación necesaria.

En concreto empleado en los bloques se mantendrá a la vista, protegido del sol, durante no menos de seis horas después de que haya sido chorreado y no se le aplicará presión alguna hasta después de transcurridos 3 días.

En concreto de los bloques de concreto será de 180 kg/cm² de resistencia a la compesión a los 28 días.

Hasta donde sea posible se procurará que los pernos de las juntas mecánicas no queden embebidos en concreto.

4.8 SOPORTES Y APOYOS DE LA TUBERÍA:

Toda tubería que no vaya enterrada deberá ser apoyada firme y satisfactoriamente en forma nítida y bien trabajada mediante pedestales de hormigón, hierro fundido, dúctil o acero; mediante soportes de hierro fundido, dúctil o acero, o mediante abrazaderas de vigas y perfiles aprobados de empotramiento en hormigón, que irán colocadas en los encofrados antes de la colocación del concreto; se podrán usar también pernos de anclaje.

4.9 CORTE Y RECTIFICACIÓN DE TUBOS:

A veces es necesario cortar y rectificar tubos que han sufrido algún daño durante el transporte, manejo o acarreo de ellos. También, durante la ejecución de las obras, pueden necesitarse trozos de tubos para la instalación de un accesorio o válvula en sitios previamente fijados.

En tales casos es preciso cortar la parte dañada o seccionar un tubo normal a la longitud requerida y rectificar luego los extremos del corte para proceder a efectuar las uniones.

4.9.1. Corte de la tubería

Los tubos pueden cortarse con sierras de mano o con máquinas especiales. En ningún caso se empleará cincel en las tuberías de hierro fundido o equipo de oxiacetileno en las de hierro dúctil.

Los cortes deben hacerse siguiendo las indicaciones que se dan a continuación:

- a.* Señalar el corte con tiza o lápiz de cera, de modo que sea perpendicular al eje del tubo.
- b.* Asegurar firmemente el tubo para evitar que se mueva durante el corte.
- c.* Girar el tubo, a medida que se va haciendo el corte, de modo que la parte que debe cortarse esté siempre arriba.
- d.* No dejar el extremo del tubo sin apoyo, porque es posible que, or su propio peso, se quiebre, antes de haber completado el corte.

4.9.2 Rectificación o biselado de los extremos

En corte deja una sección o borde vivo del tubo que debe ser preparada para recibir la junta mediante una recitificación o un biselado del extremo, operación que puede hacerse a mano o con máquinas biseladoras especiales.

4.9.2.1 Si se trata de tubería de hierro, la rectificación del borde puede ser obtenida con un esmeril y si ha de emplear una junta de presión, el borde exterior se biselará a un ángulo de 30°, en 1 cm de longitud del tubo.

A continuación se revisarán los revestimientos exterior e interior del tubo y si han sufrido alteraciones se escobillarán con cepillo de cerda metálicas las partes afectadas y luego se aplicarán dos manos de pintura bituminosa no tóxica aprobada por la Inspección.

4.9.2.2 En el caso de tuberías de asbesto-cemento, y al no disponer de una máquina biseladora, el exceso de espesor se desbatará primeramente con una escofina y luego con una lima, aplicando las herramientas en golpes oblicuos con respecto al eje longitudinal del tubo.

4.9.2.3 Los extremos de tubería plástica se desbatarán y se suaviarán empleando lima.

4.10 INSTALACIÓN DE VÁLVULAS:

Las válvulas deberán ser instaladas en los lugares indicados en los planos y si esa ubicación corresponde a esquina de calles, aproximadamente, en la línea de cordones de caño, de acuerdo con la normas de AyA.

Se instalarán de modo que el eje sea completamente vertical; se probará su facilidad de manejo y se comprobará que no existen fugas. De ser necesario, se reempacarán los prensa-estopas.

Su instalación completa comprende su caja de registro y su respectivo bloque de anclaje. Si no está indicada la caja de válvulas en los planos o en el presupuesto, se protegerá la válvula con un cubre-válvulas de hierro fundido, de 20 de diámetro aproximadamente.

Una vez instaladas, las válvulas se pintarán con dos manos de pintura de polvo de aluminio o en su defecto, de pintura bituminosa no tóxica aprobada. (Ver detalles en Modelos Típicos en el anexo N° 4).

4.11 INSTALACIÓN DE HIDRANTES

La conexión de un hidrante requiere la instalación de una válvula de compuerta en el ramal, que deberá protegerse con un cubre-válvulas de hierro fundido de 20 cm de diámetro aproximadamente.

Al término de estas especificaciones se presentan láminas con instalación típica de hidrantes.

La instalación debe sujetarse a las siguientes indicaciones.

- a.** El hidrante deberá localizarse en un sitio donde esté protegido contra golpes que puedan ocasionarle los vehículos; debe ser fácil su acceso a él y no debe constituir obstáculo al libre tránsito de peatones o a la entrada de vehículos. Su radio de acción, no deberá ser mayor de 100 m y se ubicarán como se indica en los modelos típicos al final de estas especificaciones.

b. Deben ser instalados perfectamente verticales y con las bocas de salida hacia la calle.

c. Una vez instalados, se les dará dos manos de pintura anti-óxido y 2 manos de pintura roja.

5. PRUEBAS DE PRESIÓN Y DE ESTERILIDAD EN LAS TUBERÍAS

5.1 PRUEBAS DE PRESIÓN:

La finalidad de las pruebas a que debe someterse la instalación, es la de verificar que todas sus partes hayan quedado correctamente instaladas y que los materiales empleados estén libres de defectos o roturas.

Estas pruebas se realizarán , primeramente, por partes ,a medida que la obra progresa, probando tramos no mayores de 500 metros y, finalmente, cuando la obra se halle totalmente terminada, como prueba de impermeabilidad de conjunto.

Todas esta prueba deben llevarse a cabo en presencia de la Inspección, para lo cual, el Contratista notificará AyA con no menos de 48 horas de anticipación, su intención de llevar a cabo cada prueba de presión.

5.1.1 Ejecución de la prueba

Las tuberías se someterán a una prueba de presión hidrostática equivalente a una y media vez la presión de trabajo de la tubería que se pruebe, no siendo inferior, en ningún caso, a 10 kg/cm² (100 metros carga de agua). Esta presión de prueba deberá mantenerse

durante un período no menor de una hora, sin que haya variación de descenso en el manómetro.

En la preparación, ejecución y después de efectuada la prueba, debe procederse como sigue:

- a.* Llenar con agua, con 24 horas de anticipación, el tramo que se ha de probar, pues los tubos, particularmente los de concreto o asbesto-cemento, absorben cierta cantidad de agua.
- b.* Verificar que todos los accesorios, válvulas y los extremos muertos, tengan su bloque de reacción y que éstos estén sólidamente asentados.
- c.* Comprobar que el relleno de zanja haya sido conformado hasta una altura de 0.50 m sobre la corona de los tubos, habiendo dejado descubiertas las uniones.
- d.* Proveer de ventosas (válvulas de aire) todos los puntos altos y extremos de la tubería, para permitir la expulsión del aire.
- e.* La presión de prueba debe ser alcanzada gradualmente. La llave de control será operada lentamente y sin brusquedad, con el propósito de evitar sobre-presiones violentas que puedan dañar la instalación.
- f.* La presión debe ser leída en un manómetro, previamente calibrado y localizado en la parte más baja del sector que se va a probar.

g. Durante la prueba deben revisarse todas y cada una de las juntas y piezas accesorias, a fin de detectar cualquier filtración. Las fugas podrán ser determinadas por pérdidas de presión.

h. Las válvulas no se deberán operar durante la prueba; ellas deben estar permanentemente abiertas.

5.1.2 Fallas en la prueba de presión

Si alguna sección no pasa la prueba de presión, el Contratista llevará a cabo por su cuenta todos los trabajos necesarios para localizar y remediar las fallas. Enseguida procederá como en el caso de la primera prueba, en presencia de la Inspección.

5.2 LIMPIEZA Y ESTERILIZACIÓN DE LAS TUBERÍAS:

5.2.1 Limpieza

Después de la prueba de presión y antes de la desinfección, la tubería debe ser purgada en forma tan completa como sea posible, mediante el libre escurrir del agua por las tuberías. Debe comprenderse que esta purga únicamente arrastra los sólidos más ligeros y siempre y cuando se haya dispuesto un escape lo suficientemente grande para lograr que el agua arrastre libremente la mayor cantidad de material. Por esta razón, en la zonas dudosas debe procederse a un limpieza mecánica de las tuberías.

5.2.2 Desinfección

Cuando toda la obra ha sido concluída y las tuberías hayan sido limpiadas convenientemente, a juicio de la Inspección, el Contratista iniciará los trabajos de desinfección, llenando uná vez más los tubos con agua a la que se adicionará una solución desinfectante que puede ser: cloro líquido, hipoclorito de calcio, etc.

Cuando se usa cloro líquido es necesario recurrir a aparatos cloradores de sodificación variable que, mediante el vacío creado al pasar un chorro de agua por un eyector, producen la mezcla, e inyectan la solución de cloro a través de un difusor inserto en la tubería.

En el caso de hipoclorito de calcio, se prepara una solución en un recipiente apropiado y mediante una bomba se inyecta la mezcla en la tubería.

En ambos casos, la concentración de la mezcla debe ser tal que permita obtener, después de 24 horas de reposo, un cloro residual nomenor de 10 p.p.m (mgr/l). La experiencia indica que ello puede esperarse con la aplicación de una mezcla inicial que contenga 50 p.p.m de cloro.

La determinación de la concentración de cloro residual después del período de contacto puede hacerse con aparatos comoparadores de cloro.

Terminada la desinfección, toda el agua tratada se debe purgar por los puntos de desague de la red, hasta que se demuestre con análisis de laboratorio que el agua que suministra la tubería que se prueba, es físico-química y bacteriológicamente potable acorde con las normas respectivas.

6. OBRAS ESPECIALES

6.1 EXCAVACIÓN EN ROCA:

Se considerará roca las masas de piedra o los depósitos de conglomerados firmemente cementados que no se pueden remover sin perforación y explosión sistemática, o bien sin el empleo de barrenos y cuñas.

Se incluirán, también en esta clasificación: Los restos de estructuras de concreto, ladrillo o piedra cuyo volumen por remover exceda de 0.30 metros cúbicos y que no puedan ser demolidos con el sólo empleo de mazo y pico; los pedregones y pedazos de roca de más de 0.25 metros cúbicos de volumen.

La roca será desalojada completamente por lo menos la longitud de un tubo adelante de la instalación de la tubería y hasta un punto ubicado por lo menos 0.15 m de bajo de la parte inferior de la tubería, y en un ancho que no excede el ancho de la zanja especificado, para el tamaño de tubería a ser instalado en la misma. El espacio debajo de la parte inferior de la tubería y hasta la altura necesaria para proporcionar apoyo a los 90 grados inferiores de la circunferencia de la tubería será rellenada con material aprobado por la Inspección. En el caso en que la roca ubicada debajo de la elevación especificada sea fragmentada debido a perforaciones o uso excesivo, tal roca fragmentada deberá ser desalojada y la superficie rellenada con material aprobado por la Inspección, por cuenta del Contratista. Todo material excavado que sea inadecuado como relleno deberá ser desalojado inmediatamente del sitio de trabajo.

6.1.1 Uso de explosivos

El Contratista deberá cumplir con todas las leyes, reglamentos y requisitos relativos al manipuleo, almacenamiento y uso de explosivos, protección de la vida, propiedades y obras.

Las explosiones se llevarán a cabo únicamente en aquellas secciones para las cuales la Inspección haya extendido un permiso por escrito y se restringirá a las horas y condiciones que en él se especifiquen.

En Contratista será responsable por cualquier accidente o daño que resulte del uso de explosivos.

En los casos de excavación en roca menos de 1.50 m de una tubería instalada, se usará un método de excavación que no requiera explosivos.

6.2 TERRAPLENES:

En caso de que para soportar las cimentaciones de la tubería o estructuras sea necesario construir un terraplén, éste será de la altura, ancho y taludes indicados en planos u ordenado por la Inspección. El terraplén completo será construido con anterioridad a la tubería, estructura o cimentación; y el terraplén, tuberías, estructuras o accesorios que sean instalados sobre o dentro del terraplén, serán conservados por el Contratista, por su propia cuenta y costo por un período de un año de la fecha de entrega de las obras.

Después de haber desbrozado y limiado cuidadosamente el terreno, desalojado toda roca y piedra sueltas y todo fango el terraplén será construido de arcilla arenosa de buena calidad, grava o arena, u otro material seleccionado y aprobado, libre de piedras cuyo diámetro sea mayor de 0.10 m y que no contenga en ningún punto una proporción de piedras que exceda una parte de piedra por cada tres partes de tierra. El material para terraplén será depositado en capsas de 0.20 m de espesor; cada capa será compactada en forma separada con rodillos apropiados. El terraplén será regado durante su compactación con el rodillo si así fuere requerido. No se permitirán irregularidades en la distribución de material o en la formación de las capas. El terraplén completo deberá ser construido

uniformemente hasta la altura indicada por la Inspección, de tal manera de conseguir una cimentación compacta y sólida.

Cuando la tubería vaya a ser instalada dentro de un relleno, antes de excavar la zanja, el terraplén deberá ser construido hasta una altura de por lo menos 0.30 m sobre la parte superior de la tubería propuesta. Luego el terraplén será excavado hasta la elevación apropiada y la tubería instalada; después de esto, se completará el terraplén hasta una altura no menor de 1.0 m sobre la parte superior de la tubería; colocando el material en capas en la forma antes especificada y compactándolo con rodillo.

6.3 TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE EXCEDENTES DE LAS EXCAVACIONES:

Todos los materiales excedentes de las excavaciones se transportarán y se dispondrán en capas debidamente consolidadas y emparejadas, en algún sitio convenientemente elegido por el Contratista y aprobado por la Inspección.

La disposición de esos materiales, incluyendo acarreo, nivelación y acabado, se entenderá como obligación subsidiaria del Contratista, y, por lo tanto, no se pagará separadamente.

Sin embargo, deberá estipularse en la Escala de Precios y Cantidades, un valor por transporte, para el caso en que el acarreo se haga a distancia mayor de 3 km de cualquier punto de la obra.

Los excedentes que queden en lugares rurales, de acuerdo con la Inspección, podrán espaciarse uniformemente sobre la zanja y/o dentro de la franja de servidumbre para el paso de la tubería, cuidando de no obstruir los drenajes superficiales.

Se deja expresa constancia que es responsabilidad directa del Contratista el atender cualquier reclamación civil, penal o laboral, originada en el sitio del botadero.

6.4 ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS:

6.4.1 En calles

La rotura se ejecutará en el ancho mínimo necesario para el paso de la tubería.

La reposición de pavimento se efectuará conforme a las normas de la Municipalidad en cuya jurisdicción se construyan las obras. A falta de éstas, el Contratista se atenderá a las siguientes: Una vez instalada la tubería, la zanja se rellenará y compactará de acuerdo con lo

establecido en la sección 3 de estas especificaciones, hasta 0.40 m bajo el nivel de la rasante de la calle, dándole un acabado parejo. Sobre este relleno se conformará una capa de lastre de 0.20 m de espesor a manera de sub-base del pavimento.

Sobre esta capa se extenderá la base de pavimento, consistente en una capa de 0.15 de espesor de lastre fino estabilizado con cemento al 10 % en volumen, la que se compactará con aplanadora del tipo vibratorio. Esta compactación deberá cumplir con el 95% de PROCTOR MODIFICADO (AASHTO T-180) para lo cual el Contratista realizará a su costo los ensayos correspondientes en laboratorios aprobados por AyA.

Después de que la base del pavimento ha sido compactada, se aplicará una capa de imprimante bituminoso del tipo de cura rápida (RC-2 o similar aprobado), en razón de 0.5 l/m², y se le dará el tiempo necesario para la cura de la superficie, sin permitir tránsito.

Finalmente, se colocará la capa de mezcla asfáltica, en frío o en caliente, de acuerdo con la "fórmula para mezcla", entregada por el laboratorio aprobado por AyA, en un espesor mínimo de 0.05 m, la que será compactada con aplanadora del tipo vibratorio, de una tonelada, o con equipo que garantice una densidad mínima acorde con el diseño de la mezcla; si la mezcla es aplicada en frío, se extenderá un recubrimiento superficial

(pintura de sello), en razón de 0.5 a 1.0 l/m² de RC-2 con riesgo posterior de "arrocillo" de tamaño uniforme, para rellenar los vacíos de la superficie de la capa de desgaste, que cumpla los siguientes requisitos de graduación, expresados en % pasando por peso a través de mallas estándares.

<u>MALLA</u>	<u>% PASANDO</u>
0.95 CM (3/8")	100
Por malla No. 4	85 - 100
Por malla No. 8	10 - 40
Por malla No.50	0 - 5

Para mejor información, ver detalles en Modelos Típicos al final de estas especificaciones.

Se deja claramente establecido que hasta 30 días antes de proceder a obras de pavimentación, el Contratista puede ofrecer alternativas para cambiar estas especificaciones, las que deberá someter a aprobación de AyA.

6.4.2 En carreteras

La rotura se ejecutará en el ancho mínimo necesario para el paso de la tubería y la restauración de pavimento se efectuará de acuerdo con las normas y exigencias impuestas por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, las cuales están contenidas en las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes, CR-77.-

6.5 RESTAURACIÓN PERMANENTE:

a. La restauración permanente se llevará a cabo inmediatamente después de terminados los rellenos compactados y con los resultados satisfactorios de las pruebas de laboratorio del 95 % Proctor Modificado.

b. La restauración permanente y el mantenimiento de todas la superficies de las carreteras, calles , campos, verjas, jardines y otras superficies que hubieran sido afectadas por las operaciones del Contratista, serán de su responsabilidad únicamente y el trabajo de restauración se llevará cabo a satisfacción del Ingeniero o Autoridad Responsable. En caso que ocurren asentamientos después de completar la restauración permanente y durante el transcurso del contrato, el Contratista reparará la restauración inmediatamente a satisfacción del Ingeniero o Autoridad responsable; asimismo es responsabilidad del contratista reparar la restauración permanente, aún después de terminadas las obras.

c. Si el trabajo de restauración llevado a cabo por el Contratista no fuera de satisfacción del Ingeniero y/o Autoridad responsable, y si el Contratista no reparara tales trabajos inmediatamente, el Ingeniero y/o Autoridad responsable se reservarán el derecho de llevar a cabo cualquier trabajo de restauración que se considerara necesario. El costo de llevar a cabo tales trabajos adicionales será cargado al Contratista.

d. Si en cualquier momento el Ingeniero considerara que cualquier zanja u otra excavación estuviera en condiciones peligrosas, éste notificará por escrito al contratista, quien comenzará la reparación de dicha zanja u otra excavación dentro de un período de tres horas, hasta obtener condiciones adecuadas a satisfacción del Ingeniero.

e. El Contratista tomará todas la precauciones necesarias para evitar el uso de materiales tóxicos de todo tipo en el trabajo de restauración permanente, que pudieran

causar daño a la vegetación o animales, o que pudieran contaminar drenajes, flujos de agua, etc, e indemnizará al Instituto contra todo reclamo que pudiera surgir del uso de tales materiales.

f. Para fines de la restauración permanente, el ancho de la zanja se aumentará a un mínimo de 10 centímetros a cada lado, para proporcionar un asiento sólido al material de la base y de la superficie. Los lados de la zanja ensachada serán cortados aproximadamente verticales en líneas rectas paralelas.

g. El trabajo de restauración permanente en las diferentes categorías de las superficies de las calles y carreteras u otras superficies, se construirá de acuerdo con el detalle correspondiente indicado en los Modelos Típicos que se incluyen como Anexo.

Esta restauración deberá hacerse en un plazo máximo de cuarenta y cinco días naturales después de abierta la zanja, en zonas o vías públicas.

h. Toda área enzacatada que sufra deterioro por efectos de las obras, debe ser restituida con el mismo tipo de zacate original. Antes de sembrar o colocar el césped, la nivelación y acabado de las obras deberán estar terminadas a satisfacción del propietario afectado y con la aprobación de la Inspección.

En la zonas por restituir se dispondrá una capa de tierra vegetal de 0.05 m de espeso sobre la cual se colocarán los cospes de zacate fresco con 0.04 m de suelo adherido a sus raíces.

La responsabilidad del Contratista cesa a los 30 días de haber hecho el trasplante de cospes, siempre y cuando no haya reclamaciones del propietario, en cuyo caso estará obligado a darles debida atención, replantado aquellos lugares donde no haya resultado efectivo el transplante.

6.6 CAJAS PARA VÁLVULAS:

El Contratista suministrará todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra necesarios para construir las cajas para válvulas que se indican en los planos, de acuerdo con los planos de detalles y con estas especificaciones o para instalar cubre válvulas que se indican en los planos, de acuerdo con los planos de detalles y con estas especificaciones o para instalar cubre válvulas, incluyendo excavación y relleno, encofrado y arriostramiento, remoción de agua, protección de estructuras existentes, rotura y reposición de pavimentos, retiro y transporte de excedentes, etc.

6.6.1 Cubre Válvulas

Serán del tipo de tubo de extensión y se dará preferencia a los modelos formados por extremo superior metálico y resto de PVC o de concreto.

Las cargas superficiales, golpes o impacto no deben transmitirse a la válvula a través del cubre válvulas. Para aminorar esos efectos, en especial cuando los guardallaves queden ubicados en la calle, se empotrarán en un bloque de anclaje de 0.40 x 0.40 m de sección por 0.25 m de altura y a nivel de la caja presa estopa, se confeccionará un anillo de $D=0.20$ m por 0.07 m de altura para asentar el tubo. Ver detalles en lámina al final de estas especificaciones.

6.6.2 Cajas de concreto

Las cajas para válvulas se construirán de concreto vaciado en sitio. Serán de sección circular, ajustándolas a las dimensiones que se dan en los planos.

Irán cubiertas con una losa de concreto, armada con varillas de hierro No. 5, en la que deberá quedar el hueco apropiado para instalar una tapa de acceso de hierro fundido $D= 0.60$ m con la leyenda que exija la Inspección.

En una de las paredes, de acuerdo con la posición de la tapa, se empotrarán peldaños fabricados con varilla de hierro de 3/4" y galvanizado en baño que quedarán pintados con dos manos de pintura antióxido. Serán similares a los pozos de registro utilizados en alcantarillados. Los modelos típicos al final de estas especificaciones indican los detalles de estas cajas, del armado de la losa superior y de la tapa de hierro fundido.

6.7 CONEXIONES DOMICILIARIAS:

La conexión domiciliar comprende desde la perforación en el tubo matriz, hasta la caja del medidor, inclusive.

La tubería domiciliar puede ser de cobre o PVC, según el caso.

Los modelos típicos incluidos al final de estas especificaciones indican los detalles.

Las conexiones domiciliarias deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- a.** La perforación del tubo matriz se practicará en forma horizontal a medio tubo, sea de medio lado.

- b.** Cuando la perforación deba hacerse en tubería de asbesto cemento o PVC, será necesario usar abrazadera o collar de derivación.

c. Las tuberías de hierro fundido pueden ser perforadas sin uso de abrazaderas, siempre que el diámetro de la perforación no sea mayor que la que a continuación se detalla para diferentes diámetros de tuberías:

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DIÁMETRO MÁXIMO DE LA PERFORACIÓN (mm)
75	20
100	25
150	40
200	50
250	60

d. Perforaciones mayores de 75 mm (3") requieran el empleo de sillas de deribación, cualquiera que sea el material de la tubería.

e. Las llaves de incorporación utilizadas en las perforaciones de tubos de hierro fundido o dúctil o las llaves de paso usadas en las tuberías de AC o PVC, se apretarán lo necesario y suficiente para evitar escape de agua, pero no tanto que pueden ocasionar grietas en la tubería.

f. La tubería domiciliar, en su cruce de calle, deberá ir a un profundidad mínima de 0.50 m en vías pavimentadas y a 0.80 m en calles sin pavimento.

g. Después de instalada la tubería domiciliar y antes de colocar el medidor, deberá drenarse por espacio de 5 minutos con el fin de lavarla y de expulsar todo el material sobrante y las virutas que se producen al hacer la perforación.

NOTA:

Cuando las obras contemplen la sustitución de una tubería principal, ya sea por mal estado de la existente o por otra de mayor diámetro será obligación del Contratista la reconexión de todas las previstas domiciliarias indicando la Inspección, en cada caso, si se ejecuta la reconexión o se hace cambio de la tubería domiciliar.

Cabe, sin embargo, otra alternativa, que debe decidir la Inspección en el terreno mismo, y es que si la tubería existente está en buen estado, autorizar al Contratista para que, aislando convenientemente el tubo existente lo acometa con inyecciones por ambos extremos del tramo aislado.

6.8 HIDRÓMETROS:

Los medidores domiciliarios con sus respectivas cajas de protección, las piezas de conexión accesorias y un niple adicional de longitud igual a la de los medidores, que se instalará temporalmente para no interrumpir el servicio, mientras AyA ordena la colocación definitiva del hidrómetro, serán suministrados por AyA. Será función del Contratista instalar cajas de medidores en todas las casas existentes que no cuenten con ella, a menos que la Inspección indique lo contrario, inmediatamente al lado adentro del cordón en la aceras.

6.8.1. Instalación de las cajas para hidrómetros

Para instalar cajas de medidores en acometidas existentes, debe procederse de la siguiente manera:

- a.* Romper la acera o zona verde, fuera del camino de acceso de vehículo y excavar la profundidad necesaria para llegar al tubo de la acometida.
- b.* Para sentar la caja en posición nivelada se chorreará en sitio, una plataforma de concreto de 0.03 m de espesor.
- c.* Una vez presentada la caja en la posición que va a quedar y tomadas las medidas necesarias, se procede a cortar el tubo. Las uniones se llevarán a cabo luego con uniones de presión.
- d.* Efectuadas las uniones a los accesorios de la caja, se colocará el niple que reemplaza eventualmente al medidor, se abrirá la válvula y se probará que no haya fugas.
- e.* Se rellenará la excavación efectuada y se restituirá la acera de concreto, si ella había sido abierta en área verde, se chorreará por todo el contorno de la caja, una plataforma de concreto de 0.03 m de espesor con formaleta de borde, de tal manera que se obtenga un bloque de concreto simétrico y bien acabado.
- f.* Se recogerán todos los excedentes y se limpiará la zona adyacente a la caja.

6.9 CRUCES:

En este título se entregan especificaciones para las obras especiales necesarias de ejecutar cuando la línea de tubería atraviesa cruces (quegradas, alcantarillas, puentes, vías féreas, etc.), y se complementan con los detalles de las láminas respectivas, incluidas al término de estas especificaciones.

En la mayoría de los casos, la tubería deberá quedar protegida por una camisa de HD o acero, cuyo diámetro mínimo queda indicado en la tabla siguiente:

DIAMETRO DE LA TUBERIA	DIAMETRO DE LA CAMISA
(mm)	(mm)
50	100
75	150
100	200
150	250
200	300
250	350
300	400
400	500
450	600
500	700

6.9.1 Cruce de puentes y/o alcantarillas

En este tipo de obras se distinguirán dos casos: a) cuando el régimen de escorrentía máximo no sobrepasa el nivel de enterramiento de la tubería y b) cuando sí lo hace.

- a)* Bajo nivel de aguas. La tubería pasa recta, protegida por una camisa metálica.

- b)* Alto nivel de aguas. Se hace descender la tubería mediante los accesorios apropiados para hacerla pasar por debajo del nivel de fondo, protegida por una camisa de concreto de acuerdo al detalle en lámina al final de estas especificaciones.

6.9.2 Cruce de cursos de agua

En estas obras también se distinguen dos casos: a) cursos con escurrimiento de agua permanente, es decir ríos y b) cursos con escurrimiento esporádico o quebradas.

- a)* Cruce de ríos: La tubería pasa recta, bajo el fondo de la corriente porotegida por una camisa de concreto de sección cuadrada, donde el lado de ésta será igual al diámetro de la camisa metálica más 0.60 metros y la posición de la camisa será concéntrica. La resistencia del concreto a los 28 días será 180 kilogramos por centímetros cuadrado.

b) Cruce de quebradas: Obra similar a la anterior, pero se suprime la camisa metálica y el lado de la camisa de concreto será igual al diámetro de la tubería más 0.40 metros.

6.9.3 Cruce de vía férrea

Las tuberías a instalar por debajo de las líneas de ferrocarril y en el derecho de vía del ferrocarril deberán cumplir con todos los requisitos exigidos por ferrocarriles de Costa Rica (FECOSA). El Contratista debe consultar con FECOSA, y obtener todos los permisos necesarios y procedimientos de construcción, y notificarles con suficiente antelación las operaciones a realizar.

Los cruces deberán ejecutarse, en lo posible, en ángulo recto con la línea férrea. La tubería debe ir en camisa metálica revestida, a su vez, por una camisa de concreto, cuya base llevará armadura de repartición No.3 en malla cruzada a 0.25 metros (resistencia. 180 Kilogramos por centímetro cuadrado).

Al lado exterior de ambos deslindes correspondientes al derecho de vía férrea, se ubicarán cámaras de registro para las válvulas de compuerta que, necesariamente, deben instalarse, ver detalles en lámina final de estas especificaciones.

6.9.4 Cruce de autopista

Las tuberías a instalar por debajo de autopistas deberán cumplir con todos los requisitos exigidos por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT). El Contratista debe consultar con el MOPT, y obtener los permisos necesarios y procedimientos de construcción, y notificarle con suficiente anticipación las operaciones a

realizar. La tubería debe ir en camisa metálica revestida, a su vez por una camisa de concreto, cuya base llevará armadura de repartición No.3 en malla cruzada a 0.25 metros (resistencia: 180 kg/cm²).

Todos los procedimientos de compactación y relleno, colocación de la base de mezcla asfálticas, así como las precauciones de seguridad para la construcción y para el tránsito de los vehículos deberán estar de acuerdo con las especificaciones del MOPT, CR-77.

6.10 CAJAS PARA VÁLVULAS DE AIRE:

El Contratista tendrá iguales obligaciones que la especificadas en sección 6.6 de este manual. Las cajas serán de sección circular, construidas por vaciado de concreto en sitio o utilizando tubos de concreto, de acuerdo con las dimensiones dadas en los planos.

En posición opuesta por un diámetro, se abrirán dos huecos, de a lo menos 2.5 centímetros (1") de diámetro, para permitir la entrada y salida de aire de la caja, por lo que ésta debe sobresalir del terreno, por lo menos unos 30 centímetros.

6.11 TUBOS PIEZOMÉTRICOS:

Se instalarán en los puntos individualizados en los planos, donde por la escases de presión dinámica no sea aconsejable la colocación de válvula de aire.

Por su instalación se seguirán los mismo pasos que en una previsa domiciliaria de 25 milímetros de diámetro omitiendo la válvula de apso, esto es: en la corona de tubo se practica una perforación, a través de collar de derivación si se trata de tubería de asbesto-cemento, desde donde arranca una tubería de HG o PVC que debe alcanzar una elevación igual a la de la fuente en caso de conducciones o un metro más alto que la losa del tanque cuando se trate de tubos madre, de acuerdo a los detalles que se indican en los planos.

En extremo superior del tubo terminará en dos codos de 90° de modo que la boca quede hacia abajo y se protegerá ésta, contra la entrada de insectos, mediante la colocación de una malla fina sujeta con abrazadera o soldada.

7. NORMAS DE FONTANERÍA

En todos los casos, se utilizarán las mejores prácticas de la fontanería y se recomienda seguir el Manual de Fontanería de AyA, Manual D-2.

8. NORMAS DE CONSTRUCCIÓN PARA URBANIZACIONES Y FRACCIONAMIENTOS

En el caso de urbanizaciones y fraccionamiento se seguirán las " Normas de Presentación, Diseño y Construcción para Urbanizaciones y Fraccionamientos" publicada por AyA, Manual D-1.