****

**REPÚBLICA DE EL SALVADOR, C.A.**

**ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**

**ANDA**

****

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**PARA OBRAS CIVILES, HIDRÁULICAS**

**AGOSTO - 2019**

**CONTENIDO Página**

[1. GENERALIDADES 10](#_Toc17444288)

[1.1. ALCANCE Y APLICACIÓN 10](#_Toc17444289)

[1.2. ESPECIFICACIONES TECNICAS 10](#_Toc17444290)

[1.3. BANCOS DE MARCA 10](#_Toc17444291)

[1.4. FRENTE DE TRABAJO 10](#_Toc17444292)

[1.5. CLASIFICACION DE MATERIALES EXCAVADOS 10](#_Toc17444293)

[2. ACTIVIDADES A CONSIDERAR 12](#_Toc17444294)

[2.1. INTRODUCCION 12](#_Toc17444295)

[2.2. OFICINA 12](#_Toc17444296)

[2.3. BODEGAS Y PATIOS 12](#_Toc17444297)

[2.4. INFORME DE AVANCE 12](#_Toc17444298)

[2.5. BITÁCORA 12](#_Toc17444299)

[2.6. PLANOS 13](#_Toc17444300)

[2.6.1. Planos de Trabajo o Planos de Taller 13](#_Toc17444301)

[2.6.2. Planos de Obra Terminada 13](#_Toc17444302)

[2.7. SUMINISTRO DE AGUA 13](#_Toc17444303)

[2.8. SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD 13](#_Toc17444304)

[2.9. CONTROL DEL AGUA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 13](#_Toc17444305)

[2.10. DESCARGA DE AGUA DE LAS OBRAS 14](#_Toc17444306)

[2.11. LETREROS 14](#_Toc17444307)

[2.12. CONSIDERACIONES AMBIENTALES 14](#_Toc17444308)

[3. TRABAJOS PRELIMINARES E INSTALACIONES TEMPORALES 16](#_Toc17444309)

[3.1. TRAZO Y NIVELACION PARA INSTALACION DE TUBERIAS 16](#_Toc17444310)

[3.1.1. Medida 16](#_Toc17444311)

[3.1.2. Pago 17](#_Toc17444312)

[4. MOVIMIENTOS DE TIERRAS 18](#_Toc17444313)

[4.1. DESMONTE Y LIMPIEZA 18](#_Toc17444314)

[4.1.1. Generalidades 18](#_Toc17444315)

[4.1.2. Medida 18](#_Toc17444316)

[4.1.3. Pago 18](#_Toc17444317)

[4.2. DESCAPOTE 18](#_Toc17444318)

[4.2.1. Generalidades 18](#_Toc17444319)

[4.2.2. Medida 19](#_Toc17444320)

[4.2.3. Pago 19](#_Toc17444321)

[4.3. SONDEOS Y ESTUDIO DE SUELOS 19](#_Toc17444322)

[4.3.1. Descripción 19](#_Toc17444323)

[4.3.2. Medida 19](#_Toc17444324)

[4.3.3. Pago 19](#_Toc17444325)

[4.4. TERRACERIAS MASIVAS 19](#_Toc17444326)

[4.4.1. Descripción 19](#_Toc17444327)

[4.4.2. Medida 20](#_Toc17444328)

[4.4.3. Pago 20](#_Toc17444329)

[4.5. RELLENOS EN GENERAL Y TERRAPLENES 20](#_Toc17444330)

[4.5.1. Generalidades 20](#_Toc17444331)

[4.5.2. Bancos de préstamo 21](#_Toc17444332)

[4.5.3. Acarreo de material para rellenos 21](#_Toc17444333)

[4.5.4. Compactación de rellenos y terraplenes 22](#_Toc17444334)

[4.5.5. Medida 22](#_Toc17444335)

[4.5.6. Pago 22](#_Toc17444336)

[4.6. SUMINISTRO DE MATERIAL APROPIADO PARA RELLENOS, PROVENIENTE DE BANCO DE PRÉSTAMO 23](#_Toc17444337)

[4.6.1. Generalidades 23](#_Toc17444338)

[4.6.2. Medida 23](#_Toc17444339)

[4.6.3. Pago 23](#_Toc17444340)

[4.7. BANCOS DE PRÉSTAMO 23](#_Toc17444341)

[4.7.1. Acarreo de material para rellenos 23](#_Toc17444342)

[4.7.2. Compactación de rellenos y terraplenes 24](#_Toc17444343)

[4.7.3. Medida 24](#_Toc17444344)

[4.7.4. Pago 24](#_Toc17444345)

[4.8. ACARREO DE MATERIAL APROPIADO PARA RELLENOS, PROVENIENTE DE EXCAVACION DE OBRAS (ACARREO INTERNO). 25](#_Toc17444346)

[4.8.1. Generalidades 25](#_Toc17444347)

[4.8.2. Medida 25](#_Toc17444348)

[4.8.3. Pago 25](#_Toc17444349)

[4.9. DESALOJO Y DISPOSICION DE SOBRANTES DE EXCAVACIÓN 25](#_Toc17444350)

[4.9.1. Generalidades 25](#_Toc17444351)

[4.9.2. Medida 26](#_Toc17444352)

[4.9.3. Pago 26](#_Toc17444353)

[4.10. DEMOLICIÓN Y DESALOJO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES 26](#_Toc17444354)

[4.10.1. Generalidades 26](#_Toc17444355)

[4.10.2. Medida 26](#_Toc17444356)

[4.10.3. Pago 26](#_Toc17444357)

[4.11. RELLENO CON SUELO ORGANICO Y ENGRAMADO 27](#_Toc17444358)

[4.11.1. Generalidades 27](#_Toc17444359)

[4.11.2. Medida 27](#_Toc17444360)

[4.11.3. Pago 27](#_Toc17444361)

[4.12. USO DE EXPLOSIVOS 27](#_Toc17444362)

[4.12.1. Limpieza y drenaje de superficies rocosas. 28](#_Toc17444363)

[4.12.2. Medida 28](#_Toc17444364)

[4.12.3. Pago 28](#_Toc17444365)

[5. CONSTRUCCION DE TRAMOS DE AGUA POTABLE 30](#_Toc17444366)

[5.1. RUPTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS 30](#_Toc17444367)

[5.1.1. Generalidades 30](#_Toc17444368)

[5.1.2. Medida: 32](#_Toc17444369)

[5.1.3. Pago 32](#_Toc17444370)

[5.2. EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA TUBERIAS 32](#_Toc17444371)

[5.2.1. Generalidades 32](#_Toc17444372)

[5.2.2. Medida: 35](#_Toc17444373)

[5.2.3. Pago: 36](#_Toc17444374)

[5.3. EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS 36](#_Toc17444375)

[5.3.1. Generalidades 36](#_Toc17444376)

[5.3.2. Medida 37](#_Toc17444377)

[5.3.3. Pago 37](#_Toc17444378)

[5.4. RELLENO Y COMPACTADO EN ZANJAS 37](#_Toc17444379)

[5.4.1. Generalidades 37](#_Toc17444380)

[5.4.2. Relleno de zanjas para tuberías 38](#_Toc17444381)

[5.4.3. Compactado del relleno en zanjas 39](#_Toc17444382)

[5.4.4. Control de calidad de los materiales y de la compactación 39](#_Toc17444383)

[5.4.5. Medida 40](#_Toc17444384)

[5.4.6. Pago 40](#_Toc17444385)

[5.5. RELLENO Y COMPACTADO ALREDEDOR DE ESTRUCTURAS 40](#_Toc17444386)

[5.5.1. Generalidades 40](#_Toc17444387)

[5.5.2. Medida 41](#_Toc17444388)

[5.5.3. Pago 41](#_Toc17444389)

[6. INSTALACION, PRUEBA Y DESINFECCION DE TUBERIAS PARA AGUA POTABLE 42](#_Toc17444390)

[6.1. INSTALACION DE TUBERIA PARA AGUA POTABLE 42](#_Toc17444391)

[6.1.1. Generalidades 42](#_Toc17444392)

[6.1.2. Colocación de tuberías a lo largo de la línea 42](#_Toc17444393)

[6.1.3. Comprobación de rasante de instalación 43](#_Toc17444394)

[6.1.4. Verificación de daños a la tubería 43](#_Toc17444395)

[6.1.5. Acople de tubos 43](#_Toc17444396)

[6.1.6. Deflexiones en juntas o acoples 44](#_Toc17444397)

[6.1.7. Medida 45](#_Toc17444398)

[6.1.8. Pago 45](#_Toc17444399)

[6.1.9. Reparación de tuberías defectuosas 45](#_Toc17444400)

[6.2. PRUEBA DE LAS TUBERIAS POR TRAMOS 45](#_Toc17444401)

[6.2.1. Generalidades 45](#_Toc17444402)

[6.2.2. Preparación de las pruebas 46](#_Toc17444403)

[6.2.3. Suministro de agua 46](#_Toc17444404)

[6.2.4. Llenado de la tubería 46](#_Toc17444405)

[6.2.5. Prueba hidrostática de las tuberías 47](#_Toc17444406)

[6.2.6. Prueba de presión 48](#_Toc17444407)

[6.2.7. Conformidad a la prueba 48](#_Toc17444408)

[6.2.8. Constancia de aprobación 48](#_Toc17444409)

[6.2.9. Medida 49](#_Toc17444410)

[6.2.10. Pago 49](#_Toc17444411)

[6.3. PRUEBA GENERAL DE TUBERIA 49](#_Toc17444412)

[6.3.1. Generalidades 49](#_Toc17444413)

[6.3.2. Prueba Estática 49](#_Toc17444414)

[6.3.3. Medida 50](#_Toc17444415)

[6.3.4. Pago 50](#_Toc17444416)

[6.4. LIMPIEZA Y DESINFECCION DE LA TUBERIA 50](#_Toc17444417)

[6.4.1. Generalidades 50](#_Toc17444418)

[6.4.2. Limpieza de la tubería 50](#_Toc17444419)

[6.4.3. Desinfección 50](#_Toc17444420)

[6.4.4. Medida 51](#_Toc17444421)

[6.4.5. Pago 51](#_Toc17444422)

[6.5. INSTALACION DE VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES 51](#_Toc17444423)

[6.5.1. Generalidades 51](#_Toc17444424)

[6.5.2. Medida 51](#_Toc17444425)

[6.5.3. Pago 52](#_Toc17444426)

[6.6. ACOMETIDAS DOMICILIARES 52](#_Toc17444427)

[6.6.1. Instalaciones de acometidas a partir de tuberías en servicio 52](#_Toc17444428)

[6.6.2. Medida: 52](#_Toc17444429)

[6.6.3. Pago 52](#_Toc17444430)

[6.7. Reinstalación de acometidas domiciliarias 52](#_Toc17444431)

[Generalidades 52](#_Toc17444432)

[6.7.1. Medida 53](#_Toc17444433)

[6.7.2. Pago 53](#_Toc17444434)

[7. CONCRETOS Y ACERO DE REFUERZO 54](#_Toc17444435)

[7.1. CONCRETOS 54](#_Toc17444436)

[7.1.1. Generalidades 54](#_Toc17444437)

[7.1.2. Composición del concreto 54](#_Toc17444438)

[7.1.3. Consistencia del concreto 54](#_Toc17444439)

[7.1.4. Cemento para el concreto 55](#_Toc17444440)

[7.1.5. Agua para el concreto 55](#_Toc17444441)

[7.1.6. Agregados para el concreto 55](#_Toc17444442)

[7.1.7. Aditivos 56](#_Toc17444443)

[7.1.8. Mezcla y transporte del concreto 57](#_Toc17444444)

[7.1.9. Preparación de la fundación antes de la colocación del concreto 57](#_Toc17444445)

[7.1.10. Colocación del Concreto 58](#_Toc17444446)

[7.1.11. Colocación del concreto bajo el nivel del agua 58](#_Toc17444447)

[7.1.12. Juntas de construcción 59](#_Toc17444448)

[7.1.13. Acabado de superficies de concreto y tratamiento de superficies defectuosas 60](#_Toc17444449)

[7.1.14. Curado del concreto 60](#_Toc17444450)

[7.1.15. Pruebas del concreto 61](#_Toc17444451)

[7.1.16. Encofrados y cimbras 61](#_Toc17444452)

[7.1.17. Mortero de cemento 62](#_Toc17444453)

[7.1.18. Estructuras de Concreto Prefabricadas 63](#_Toc17444454)

[7.1.19. Fijación y construcción dentro del concreto 64](#_Toc17444455)

[7.1.20. Tolerancias para las obras de concreto 64](#_Toc17444456)

[7.1.21. Medida 65](#_Toc17444457)

[7.1.22. Pago 65](#_Toc17444458)

[7.2. CONCRETOS ESPECIALES 65](#_Toc17444459)

[7.2.1. Concreto ciclópeo 65](#_Toc17444460)

[7.2.2. Concreto pobre 66](#_Toc17444461)

[7.3. ACERO DE REFUERZO 66](#_Toc17444462)

[7.3.1. Descripción 66](#_Toc17444463)

[7.3.2. Instalación del acero de refuerzo 66](#_Toc17444464)

[7.3.3. Recubrimiento del refuerzo 67](#_Toc17444465)

[7.3.4. Medida: 67](#_Toc17444466)

[7.3.5. Pago 67](#_Toc17444467)

[8. MAMPOSTERIA, EMPLANTILLADO Y SUELO CEMENTO 69](#_Toc17444468)

[8.1. MAMPOSTERIA 69](#_Toc17444469)

[8.1.1. Generalidades 69](#_Toc17444470)

[8.1.2. Mampostería de piedra 69](#_Toc17444471)

[8.1.3. Mampostería seca 69](#_Toc17444472)

[8.2. EMPLANTILLADO O BASE DE GRAVA PARA FUNDACIONES Y SUPERFICIES 70](#_Toc17444473)

[8.2.1. Generalidades 70](#_Toc17444474)

[8.2.2. Medida 70](#_Toc17444475)

[8.2.3. Pago 70](#_Toc17444476)

[8.3. SUELO CEMENTO 70](#_Toc17444477)

[8.3.1. Generalidades 70](#_Toc17444478)

[8.3.2. Mezcla 71](#_Toc17444479)

[8.3.3. Colocación 71](#_Toc17444480)

[8.3.4. Medida 71](#_Toc17444481)

[8.3.5. Pago 71](#_Toc17444482)

[9. OBRAS CONEXAS 72](#_Toc17444483)

[9.1. MACIZOS DE ANCLAJE 72](#_Toc17444484)

[9.1.1. Generalidades 72](#_Toc17444485)

[9.1.2. Medida 72](#_Toc17444486)

[9.1.3. Pago 72](#_Toc17444487)

[9.2. POZOS Y CAJAS PARA VALVULAS 72](#_Toc17444488)

[9.2.1. Generalidades 72](#_Toc17444489)

[9.2.2. Medida 73](#_Toc17444490)

[9.2.3. Pago 73](#_Toc17444491)

[9.3. PASOS ESPECIALES 73](#_Toc17444492)

[9.3.1. Pasos sobre puentes existentes 73](#_Toc17444493)

[9.3.2. Cruces de líneas férreas 73](#_Toc17444494)

[9.3.3. Medida y Pago 74](#_Toc17444495)

[9.4. PASOS AEREOS SOBRE PILOTES 74](#_Toc17444496)

[9.4.1. Generalidades 74](#_Toc17444497)

[9.4.2. Pilotes de mampostería de piedra 74](#_Toc17444498)

[9.4.3. Pilotes metálicos 74](#_Toc17444499)

[9.4.4. Pilotes de concreto 74](#_Toc17444500)

[9.4.5. Medida 74](#_Toc17444501)

[9.4.6. Pago 75](#_Toc17444502)

[9.5. ESTRUCTURAS DE ACERO PARA PASOS AEREOS 75](#_Toc17444503)

[9.5.1. Generalidades 75](#_Toc17444504)

[9.5.2. Enderezamiento de partes 75](#_Toc17444505)

[9.5.3. Cizallamiento, virutado y oxicorte 75](#_Toc17444506)

[9.5.4. Cepillado, acabado de bordes cizallados 75](#_Toc17444507)

[9.5.5. Bordes a ser soldados 75](#_Toc17444508)

[9.5.6. Agujeros para pernos y remaches 76](#_Toc17444509)

[9.5.7. Tornillería 76](#_Toc17444510)

[9.5.8. Ensamblado en taller 76](#_Toc17444511)

[9.5.9. Montaje 76](#_Toc17444512)

[9.5.10. Obras de hierro o acero empotradas en concreto y en bloques 77](#_Toc17444513)

[9.5.11. Medida 77](#_Toc17444514)

[9.5.12. Precio 77](#_Toc17444515)

[9.6. PINTURA EN OBRAS METALICAS 77](#_Toc17444516)

[9.6.1. Generalidades 77](#_Toc17444517)

[9.6.2. Programa de pintura 77](#_Toc17444518)

[9.6.3. Preparación de superficies 78](#_Toc17444519)

[9.6.4. Aplicación de pintura 78](#_Toc17444520)

[10. CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES 79](#_Toc17444521)

[10.1. PAREDES 79](#_Toc17444522)

[10.1.1. Generalidades 79](#_Toc17444523)

[10.1.2. Normas generales 79](#_Toc17444524)

[10.1.3. Paredes de bloque de concreto 79](#_Toc17444525)

[10.1.4. Pared de ladrillo de barro 79](#_Toc17444526)

[10.1.5. Medida 80](#_Toc17444527)

[10.1.6. Pago 80](#_Toc17444528)

[10.2. PISOS 80](#_Toc17444529)

[10.2.1. Generalidades 80](#_Toc17444530)

[10.2.2. Pisos de ladrillo de cemento 80](#_Toc17444531)

[10.2.3. Pisos de concreto simple 81](#_Toc17444532)

[10.2.4. Pisos adoquinados 81](#_Toc17444533)

[10.2.5. Limpieza y protección de pisos 81](#_Toc17444534)

[10.2.6. Medida 82](#_Toc17444535)

[10.2.7. Pago 82](#_Toc17444536)

[10.3. TECHOS 82](#_Toc17444537)

[10.3.1. Generalidades 82](#_Toc17444538)

[10.3.2. Cubrejuntas 82](#_Toc17444539)

[10.3.3. Canaletas para aguas lluvias 82](#_Toc17444540)

[10.3.4. Tubos para bajadas de aguas lluvias 82](#_Toc17444541)

[10.3.5. Armaduras metálicas de techos 83](#_Toc17444542)

[10.3.6. Medida 83](#_Toc17444543)

[10.3.7. Pago 83](#_Toc17444544)

[10.4. PUERTAS Y VENTANAS 83](#_Toc17444545)

[10.4.1. Generalidades 83](#_Toc17444546)

[10.4.2. Puertas y ventanas de madera 83](#_Toc17444547)

[10.4.3. Puertas y ventanas metálicas 84](#_Toc17444548)

[10.4.4. Ventanas de celosía de barro 84](#_Toc17444549)

[10.4.5. Ventanas de celosía de vidrio y marco de aluminio 84](#_Toc17444550)

[10.4.6. Medida 85](#_Toc17444551)

[10.4.7. Pago 85](#_Toc17444552)

[10.5. REPELLOS Y ACABADOS 85](#_Toc17444553)

[10.5.1. Preparación de superficies 85](#_Toc17444554)

[10.5.2. Repellos 85](#_Toc17444555)

[10.5.3. Afinados 85](#_Toc17444556)

[10.5.4. Pulidos 86](#_Toc17444557)

[10.5.5. Medida 86](#_Toc17444558)

[10.5.6. Pago 86](#_Toc17444559)

[10.6. PINTURA 86](#_Toc17444560)

[10.6.1. Preparación de la superficie 86](#_Toc17444561)

[10.6.2. Aplicación de la pintura 86](#_Toc17444562)

[10.6.3. Materiales 86](#_Toc17444563)

[10.6.4. Limpieza 87](#_Toc17444564)

[10.6.5. Medida 87](#_Toc17444565)

[10.6.6. Pago 87](#_Toc17444566)

[10.7. CERCOS Y PORTONES 87](#_Toc17444567)

[10.7.1. Generalidades 87](#_Toc17444568)

[10.7.2. Cerco de malla ciclón 87](#_Toc17444569)

[10.7.3. Cerco de alambre espigado 88](#_Toc17444570)

[10.7.4. Portones 88](#_Toc17444571)

[10.7.5. Medida 88](#_Toc17444572)

[10.7.6. Pago 88](#_Toc17444573)

[11. REPARACIONES DIVERSAS 89](#_Toc17444574)

[11.1. REPARACION DE GRIETAS EN ESTRUCTURAS 89](#_Toc17444575)

[11.1.1. Generalidades 89](#_Toc17444576)

[11.1.2. Métodos 89](#_Toc17444577)

[11.1.3. Pago 89](#_Toc17444578)

[11.2. REPARACION DE SUPERFICIES 89](#_Toc17444579)

[11.2.1. Generalidades 89](#_Toc17444580)

[11.2.2. Pago 89](#_Toc17444581)

[11.3. LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS 90](#_Toc17444582)

[11.3.1. Generalidades 90](#_Toc17444583)

[11.3.2. Pago 90](#_Toc17444584)

[12. ESPECIFICACIONES PARA TUBERIAS Y ACCESORIOS A UTILIZARSE EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION DE LINEAS DE IMPELENCIA, AREAS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y REDES DE DISTRIBUCION. 91](#_Toc17444585)

[12.1. GENERALIDADES 91](#_Toc17444586)

[12.2. RESPONSABILIDAD POR EL SUMINISTRO. 91](#_Toc17444587)

[12.3. VÁLVULAS 91](#_Toc17444588)

[12.3.1. VALVULAS DE COMPUERTA 92](#_Toc17444589)

[12.3.2. VALVULAS DE NO RETORNO (SWING CHECK) 92](#_Toc17444590)

[12.3.3. VALVULAS CHECK SILENCIOSA (SLOW CLOSING) 93](#_Toc17444591)

[12.3.4. VALVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN 93](#_Toc17444592)

[12.3.5. VALVULAS REDUCTORAS Y SOSTENEDORAS DE PRESION 94](#_Toc17444593)

[12.3.6. VALVULAS ALIVIADORAS DE PRESION. 94](#_Toc17444594)

[12.3.7. VALVULAS DE PURGA DE AIRE DOBLE/TRIPLE FUNCION. 94](#_Toc17444595)

[12.3.8. VÁLVULAS DE FLOTADOR 95](#_Toc17444596)

[12.3.9. VÁLVULA MARIPOSA ELECTRICA 95](#_Toc17444597)

[12.3.10. MEDIDA Y FORMA DE PAGO 95](#_Toc17444598)

[12.4. PIEZAS ESPECIALES Y UNIONES 95](#_Toc17444599)

[12.4.1. JUNTAS DE DESMONTAJE. 95](#_Toc17444600)

[12.4.2. UNIONES 96](#_Toc17444601)

[12.4.3. MEDIDA Y FORMA DE PAGO. 96](#_Toc17444602)

[12.4.4. TUBERIAS EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO. 96](#_Toc17444603)

[12.4.5. MEDIDA Y FORMA DE PAGO. 97](#_Toc17444604)

[12.5. TUBERIAS PARA LINEAS DE IMPELENCIA ADUCCIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN. 98](#_Toc17444605)

[12.5.1. TUBERIAS DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL (HFD) Y ACCESORIOS. 98](#_Toc17444606)

[12.5.1.1. CARACTERISTICAS Y NORMAS APLICABLES A LOS MATERIALES A SUMINISTRAR 98](#_Toc17444607)

[12.5.2. TUBERIAS DE HIERRO GALVANIZADO (HG) Y ACCESORIOS 100](#_Toc17444608)

[12.5.3. TUBERIAS DE PVC Y ACCESORIOS 100](#_Toc17444609)

[12.5.4. MEDIDA Y FORMA DE PAGO 102](#_Toc17444610)

[12.6. BRIDAS DE ACERO 102](#_Toc17444611)

[12.6.1. MEDIDA Y FORMA DE PAGO 102](#_Toc17444612)

[12.7. MANÓMETROS METÁLICOS 103](#_Toc17444613)

[12.7.1. MEDIDA Y FORMA DE PAGO 103](#_Toc17444614)

[*12.8.* *MACROMEDIDORES DE FLUJO* 103](#_Toc17444615)

[12.8.1. MEDIDOR DE HELICE 103](#_Toc17444616)

[12.8.2. MEDIDOR ELECTRONICO DE FLUJO 105](#_Toc17444617)

[12.8.3. MEDIDA Y FORMA DE PAGO 105](#_Toc17444618)

[12.9. FILTRO 106](#_Toc17444619)

[12.9.1. MEDIDA Y FORMA DE PAGO 106](#_Toc17444620)

[12.10. MICROMEDIDORES 106](#_Toc17444621)

[12.10.1. Descripción 106](#_Toc17444622)

[12.10.2. Procedimiento de Análisis y Pruebas de las Muestras 106](#_Toc17444623)

[12.10.3. Características Técnicas del medidor (Diámetro ½” ó 13 mm) 107](#_Toc17444624)

[12.10.4. MEDIDA Y FORMA DE PAGO 109](#_Toc17444625)

[12.11. HIDRANTES 109](#_Toc17444626)

[12.11.1. MEDIDA Y FORMA DE PAGO 110](#_Toc17444627)

[13. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE BIODIGESTOR Y CLORINADOR 110](#_Toc17444628)

[13.1. GENERALIDADES: 110](#_Toc17444629)

[13.2. ALCANCES 111](#_Toc17444630)

[13.3. RESPONSABILIDAD POR EL SUMINISTRO: 111](#_Toc17444631)

[13.4. INFORMACION TECNICA 111](#_Toc17444632)

[13.5. ¿QUÉ ES UN BIODIGESTOR? 111](#_Toc17444633)

[13.6. QUÉ ES UN TANQUE SEPTICO O FOSO RESUMIDERO? 111](#_Toc17444634)

[13.7. INSTALACION: 111](#_Toc17444635)

[13.8. FUNCIONAMIENTO: 112](#_Toc17444636)

[13.9. MANTENIMIENTO: 112](#_Toc17444637)

[13.10. NOTAS IMPORTANTES: 112](#_Toc17444638)

[13.11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO: 112](#_Toc17444639)

[14. ESPECIFICACIONES PARTICULARES. 113](#_Toc17444640)

# GENERALIDADES

## ALCANCE Y APLICACIÓN

Las Especificaciones Técnicas Generales y Particulares, que en forma abreviada denominaremos "Especificaciones", se aplican a todos los sistemas urbanos o rurales.

Estas especificaciones podrían abarcar trabajos que no estén contem­plados en las Obras a realizarse por lo que el ejecutor deberá aplicar solamente aquellos que correspondan.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

El Ejecutor deberá cumplir con todos los requerimientos y obligaciones detallados en las cláusulas de la Especifica­ción aplicable a los trabajos de construcción objeto del Convenio.

## BANCOS DE MARCA

Previamente a la iniciación de los trabajos, el Supervisor definirá con el Ejecutor el (los) banco(s) de marca de los lugares de trabajo.

Estos bancos y sus referencias serán de la naturaleza que garanticen su permanencia y serán el punto de partida para la localización y establecimiento de los niveles de las obras.

Antes de iniciar cualquier obra, el Ejecutor deberá verificar su alineamiento y niveles en presencia del Super­visor.

## FRENTE DE TRABAJO

Se considera como un frente de trabajo al espacio físico dentro del cual el Ejecutor mediante una ejecución conti­nua, utilizando mano de obra, materiales, herramientas, equipo y aparatos de construcción para lograr un avance parcial que abona a la construcción de la totalidad de las obras comprendidas en dentro del convenio.

Para efecto de la instalación de tubería, los frentes de trabajo son definidos por las necesidades de instalar deri­vaciones o interconexiones en la línea que se instala, por la existencia de estructuras de pasos en quebradas, ríos y vías férreas, y por la limitación de tramos máximos para pruebas hidrostáticas de las líneas a instalar.

## CLASIFICACION DE MATERIALES EXCAVADOS

La clasificación de las excavaciones por cuanto a dificultad que presente el material encontrado, será la siguiente:

1. Roca: se entenderá como roca la que se encuentra en mantos con dureza y con textura que no permiten su excavación con piocha, salvo por el uso de explosivos o por el empleo de taladros neumáticos y demás herramientas especializadas para minería. También se considera roca, a los peñones, peñascos o piedras sueltas que tengan un volumen mayor a 0.75 de metro cúbico, según sea compro­bado mediante mediciones físicas o visualmente por el Supervisor.
2. Suelo Pesado: Este tipo de material es duro para poder aflojarse con piochas comunes. Pueden emplearse palas mecánicas, a veces es necesario el uso de pequeños tiros con explosivos para poder aflojarlos. En esta clasificación entran la arcilla endurecida, grava compacta, suelo compacto que contenga grava y pequeñas piedras, guija­rros, talpetate y pizarra. Se incluye dentro de esta clasificación el suelo conformado con suelo cemento.
3. Suelo Común: Está clasificación corresponderá a la tierra, arena, grava, arcilla, limo o bien todos aque­llos materiales que puedan ser aflojados manualmente con el uso de piochas, así como todas las fracciones de roca, piedras sueltas, peñascos, etc. que cubiquen aisladamente menos de 0.75 metros cúbicos.
4. Material saturado: se entenderá al material común que se localiza por debajo de los primeros 10 centímetros de niveles freáticos naturales, que por su contenido de humedad no permite un uso inmediato como material de relleno. La saturación de materiales por agua proveniente de las obras o por aguas naturales deficientemente controladas por el Ejecutor, no será motivo para calificarlos como saturados, considerándose como material común no saturado.

# ACTIVIDADES A CONSIDERAR

## INTRODUCCION

En este apartado se establecen actividades, acciones, trabajos y/o servicios que deberían ser considerados por el Ejecutor si la naturaleza de las obras lo amerita, para realizar de manera eficiente las obras parte del Convenio; debiendo indicar estos ítems en el presupuesto de obra como costos indirectos.

## OFICINA

El Ejecutor tendrá en el lugar de la obra o en sus inmediaciones, un local, propio o alquilado que será su base operacional y oficina del personal profesional a cargo de la Obra y la supervisión, durante toda su duración.

Este local deberá tener un área cubierta segura con una adecuada iluminación y será dotado como mínimo de ventilación, acceso vehicular, así como seguridad y tendrá acceso a servicios sanitarios y de energía eléctrica. Su equipamiento incluirá mobiliario para reuniones de seguimiento y revisión de planos de obra.

## BODEGAS Y PATIOS

Este concepto incluye la utilización y/o construcción de bodegas para el almacenamiento provisional, conservación y protección de materiales y equipos que deban ser incorporados a las obras, así como la conformación de patios para el depósito de materiales a la intemperie.

Como mínima, la construcción de la bodega deberá ser basada en estructuras y paredes de madera, forrados con lámina galvanizada o fibrocemento, el piso podrá ser de suelo compactado; y deberá proveerse de las tarimas necesarias para el aislamiento de la humedad.

Las bodegas serán del tamaño adecuado para el almacenamiento de materiales como tuberías, cemento, material eléctrico y cualquier otro material o equipo que por su naturaleza lo requiera, dispuestos de tal manera que no los afecte la humedad, la luz, la carga soportada o cualquier otro elemento que pudiera alterar sus cualidades.

La disposición de los materiales en bodega deberá permitir una fácil inspección.

## INFORME DE AVANCE

El Ejecutor presentará periódicamente (según previo acuerdo con la Supervisión), para su aprobación un informe del avance de la obra. En este informe el Ejecutor dará detalles de todos los trabajos ejecutados, y además presentará en diagramas de barras sus actividades principales realizadas estableciéndose en forma porcentual el avance logrado; también anexará fotografías de las actividades relevantes de los trabajos. Informará del cumplimiento de las Consideraciones Ambientales y de las condiciones establecidas en el Permiso o Resolución Ambiental, emitido por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

## BITÁCORA

El Ejecutor elaborará los libros para la bitácora del proyecto, este libro constará de original y las copias que el Ejecutor considere, siendo el original para la ANDA. La bitácora permanecerá en un lugar seguro del proyecto durante el periodo de ejecución de las obras, la bitácora será utilizada por personal autorizado por el Ejecutor y del supervisor, en ella se plasmarán a diario los acontecimientos del proyecto.

## PLANOS

### Planos de Trabajo o Planos de Taller

Los planos de trabajo mostrarán en planimetría y altimetría, el levantamiento topográfico detallado referenciado al trazado y nivelación de la infraestructura existente a lo largo y alrededores inmediatos del mismo, así como detalles constructivos. Se utilizarán para determinar exactamente los accesorios, anclajes y otras obras relevantes y necesarias para la construcción líneas de impelencia, distribución u otras instalaciones que lo requieran.

El Ejecutor presentará al Supervisor, un original de cada plano de trabajo. Las dimensiones de los planos serán de acuerdo a tabla del numeral 2.6.2. o las que indique el Super­visor y la escala de éstos será determinada también por éste.

El Ejecutor deberá presentar los planos a la Supervisión una semana antes del inicio de las obras.

### Planos de Obra Terminada

Al terminar las obra el Ejecutor deberá entregar los planos de la misma, tal como fue construida Los planos deberán estar impresos en papel bond en tamaños de acuerdo a la norma ISO 216. De cada plano o juego de planos, se presentarán una impresiones firmadas, acompañados cada plano o juego de planos de una copia en versión digital en formatos PDF y CAD. Los planos de obra terminada deberán ser entregados a la supervisión para revisión a más tardar 7 días calendario posteriores a la recepción provisional y deberán estar corregidos y finalizados al momento de la recepción definitiva. Cada hoja de plano o detalles, deberá estar debidamente membretada. El membrete de los planos deberá tener dimensiones de 15cm de alto y 23 de largo, con la información de acuerdo a anexo 3

Las dimensiones de las hojas de planos deberán estar de acuerdo a los siguientes módulos o sus múltiplos:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A0 | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 |
| Alto (mm) | 1189 | 594 | 594 | 297 | 297 | 148 | 148 | 74 | 74 |
| Ancho (mm) | 841 | 841 | 420 | 420 | 210 | 210 | 105 | 105 | 52 |

## SUMINISTRO DE AGUA

En la obra se requerirá agua para mezclar y proteger el concreto y morteros, para controlar el polvo, humedecer material para rellenos, y para cualquier otro tipo de traba­jo.

El Ejecutor hará todos los arreglos necesarios para el suministro de agua; construirá y mantendrá todas las tube­rías, llaves, tanques, mangueras, etc, requeridos para distribuir el agua, tanto para la construcción como para el consumo humano.

## SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD

El Ejecutor hará sus propios arreglos para el abastecimiento de electricidad al sitio de las obras y de su plantel para los fines del Convenio. La energía consu­mida por el Ejecutor será sufraga­da por él mismo.

## CONTROL DEL AGUA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

El Ejecutor deberá controlar, mantener y proteger de aguas superficiales y subterráneas a todas las obras objeto del Convenio. Deberá ejecutar el bombeo o desviación de aguas superficiales o subterráneas que puedan afectar las obras, lo mismo que proporcionará todas las zanjas, drena­jes, pozos, etc., que sean necesarios para evacuar las aguas en forma satisfactoria.

En cada punto de la obra en donde se pueda acumular agua, se harán, si se requiere, drenajes apropiados, pozos o sumideros y si, es la opinión del Supervisor, tales sumide­ros deben quedar totalmente fuera del límite de la obra para drenar el agua sin ocasionar alteración durante el proceso de fraguado del concreto, lavado o derrumbe de los taludes, de excavacio­nes o perjuicio en cualquier otro trabajo, o en su defecto daño en propiedad pública o privada.

## DESCARGA DE AGUA DE LAS OBRAS

El Ejecutor deberá realizar por su propia cuenta los arreglos necesarios para asegurar la descarga de aguas de las obras, y aguas naturales desviadas por las mismas, de modo que ello resulte satisfactorio tanto para el Supervisor como para personas con derechos sobre las tierras o cursos de agua a los cuales se descargan tales aguas.

En caso de ocurrir alguna interferencia con el drenaje de los terrenos o caminos existentes por causa de la construc­ción de las obras, o por la acumulación de desperdicios, etc., dentro de los límites del sitio de la obra, el Ejecutor tomará medidas inmediatas para reparar el drenaje, a satisfacción del Supervisor, dueños, ocupantes o la auto­ri­dad concerniente.

## LETREROS

El Ejecutor hará y mantendrá los letreros según aquí se especifica. Los letreros serán de 2.00 x 2.50 mts. La redacción y el tipo de los letreros serán según lo ordene el Supervi­sor. Los letreros serán exigidos al principio de la cons­trucción y serán mantenidos y reparados durante el período de cons­trucción. La ubicación de los letreros será según lo especi­fique el Supervisor, y la cantidad prevista es de un (1) letrero por cada localidad; este letrero será retirado por el Ejecutor a la finalización de las obras.

## CONSIDERACIONES AMBIENTALES

De acuerdo a la Ley del Medio Ambiente y su respectivo Reglamento General, Artículos 19, 20 y 21; la ANDA en cumplimiento a estas obligaciones, cuenta con la respectiva Resolución Ambiental para la ejecución de las obras; El cumplimiento de tales consideraciones, podrá ser verificada por las autoridades del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

El Ejecutor estará obligado a cumplir todas aquellas acciones encaminadas a la protección de los recursos naturales y en general a la protección al medio ambiente; Como una referencia a lo expuesto a continuación se describen algunas medidas a tomar para cumplir con estas consideraciones, es también para considerar que aquellas medidas que no dispusieran partidas específicas en las listas de cantidades, el ejecutor será el responsable de realizar bajo su costo y responsabilidad.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ACTIVIDAD** | **EFECTO/ IMPACTO** | **MEDIDAS** |
| Instalaciones Provisionales: (Bodegas Oficinas, planteles, etc.)   * Descargas de aguas Residuales * Generación de Desechos sólidos * Abastecimiento de Agua Potable * Suministro de energía eléctrica | * Contaminación de Cuerpos receptores * Contaminación del suelo * Contaminación de Mantos Acuíferos | * Disponer de letrinas controladas * Desalojo a sitios autorizados por autoridades locales * Abastecerse de la red o sistema comercial (agua y energía). |
| Edificaciones: (Estaciones de bombeo, cisternas, tanques, captaciones, tanquillas, cajas de válvulas.)   * Trabajos Preliminares ( trazo, desmonte, descapote, etc) * Movimiento de tierras (excavaciones, rellenos desalojos y acarreos de material) | * Erosiones * Permeabilidad * Polvo * Ruido * Disminución de flora y fauna | * Engramados * Emplantillado de grava * Aplicación de agua al material de terracería * Reposición de árboles removidos por un número equivalente, o el que las autoridades determine. * Explotación de bancos de préstamo autorizados por las autoridades competentes * Botaderos autorizados por las autoridades competentes. |
| Construcción de tramos de tuberías:   * Trabajos Preliminares (trazo, desmonte, descapote, etc.) * Movimiento de tierras (excavaciones, desalojos y acarreos de material) * Instalación de tuberías * Pruebas | * Polvo * Ruido * Disminución de flora y fauna * Erosiones * Contaminación a los cuerpos receptores | * No laborar con equipo y maquinaria pesada, en horas nocturnas, sin previa autorización de las autoridades competentes y del supervisor. |

* 1. **DISPOSITIVOS TEMPORALES DE PROTECCION EN OBRAS**

Tan pronto como se le haya dado inicio a la construcción de obras en vías públicas, el Ejecutor deberá proporcionar y mantener instaladas, las señales u otros dispositivos a efectos de controlar y orientar la circulación vehicular y peatonal en vías donde se realizan los trabajos, colocándose transitoriamente durante el tiempo necesario para la ejecución de las obras. Será responsabilidad del Ejecutor, el elaborar un plan para el manejo de tráfico durante la ejecución del proyecto y solicitar los permisos respectivos a la autoridad competente.

Las señales a emplearse serán: preventivas, informativas, de reglamentación, barreras y otros dispositivos; acciones de abanderamiento podrán ser necesarias, y para horas nocturnas se deberán instalar mecheros, linternas, reflectores y otros aparatos luminosos. La señalización deberá cumplir con lo establecido para ello por el Vice Ministerio de Transporte y las Alcaldías locales.

Los materiales y diseño de los dispositivos temporales, así como su cantidad y ubicación deberán ser aprobados por el Supervisor, basándose en lineamientos dados por las autoridades respectivas.

* 1. **REGISTRO FOTOGRAFICO**

Tanto el Ejecutor como la Supervisión, deberán llevar un registro fotográfico de las actividades realizadas dentro del convenio, debiéndose registrar las condiciones antes, durante y después del convenio.

Las fotografías deberán incluirse dentro del respectivo informe de avance de obra.

* 1. **PUBLICACIÓN DE ANUNCIOS**

En el caso que las obras por ejecutarse obliguen a una suspensión de algún servicio público: agua potable, electri­cidad, teléfono, etc., así como el cierre temporal de vías de comunicación, el Ejecutor será responsable de la publica­ción de anuncios en dos periódicos de mayor circula­ción en el país, durante dos días consecutivos. El texto y croquis del anuncio serán aprobados por el Supervisor y será de tamaño 5x7 pulgadas. El Supervi­sor definirá las necesidades de realizar las publicaciones.

* 1. **CONTROL DE CALIDAD**

El Ejecutor, deberá mantener un estricto control de calidad de los materiales que sean utilizados en la obra, así como el seguimiento de los diferentes procesos constructivos objeto del convenio.

Para el control de calidad, el Ejecutor, deberá contar con los servicios de una empresa de reconocida experiencia en la rama de suelos y control de calidad de materiales, que disponga del equipo mecánico y humano necesario para la realización de ensayos y pruebas de materiales. La empresa encargada del control de calidad de suelos y materiales, deberá contar con el aval de la supervisión. Deberán remitirse periódicamente a la supervisión copia de los informes de control de calidad y seguimiento de los procesos constructivos, y deberán anexarse a la memoria de cálculo de obra sujeta a cobro.

# TRABAJOS PRELIMINARES E INSTALACIONES TEMPORALES

## TRAZO Y NIVELACION PARA INSTALACION DE TUBERIAS

Antes de iniciar el desmonte y limpieza o descapote, o ruptu­ra de pavimentos, el Ejecutor deberá realizar la locali­zación general, el trazo y nivelación para la instalación de tubería. Para los trazos de obras que no sean de tuberías; tales como cajas, pozos, bloques de concreto, muros, etc. estos trabajos serán incluidos en el precio unita­rio de cada obra.

Para las referencias de los trazos y niveles necesarios, el Ejecutor deberá construir los bancos de nivel y mojones que se requieran, procurando que su localización sea la adecuada para evitar cualquier tipo de desplazamiento.

El levantamiento topográfico detallará las instalaciones exis­tentes de agua potable, aguas negras, aguas lluvias, ductos telefónicos enterrados, postes de energía eléctrica y de teléfonos, etc.

El Supervisor podrá ordenar al Ejecutor la realización de excavaciones exploratorias para la localización precisa de algún elemento enterrado que resultare decisorio para defi­nir el eje a trazarse, las excavaciones exploratorias deben incluirse en el precio de unitario de esta partida.

### Medida

El trazo y nivelación se medirá en metros lineales (m) con aproximación a un decimal y en la proyección horizontal del trazado.

### Pago

El precio unitario del trazo y nivelación, incluye todo el trabajo de investigación, inspección, localización de estructuras, levantamiento topográfico en planimetría y altimetría. Y todo lo necesario para que el Trazo y Nivelación queden a satisfacción del Supervisor, incluyendo excavaciones exploratorias.

# MOVIMIENTOS DE TIERRAS

## DESMONTE Y LIMPIEZA

### Generalidades

Esta especificación se refiere a limpiar los sitios de la obra, caminos de acceso, áreas de préstamos y otras áreas de trabajo (si así se especifican en la lista de cantidades), de todos los árboles, arbustos y cualquier otra vegetación; montículos, peñones, basuras, ranchos, vivien­das, paredes u otras construcciones o residuos de construc­ción y en general todo material indeseable, manteniendo el nivel natural del terreno.

Salvo que se tenga que llevar a cabo excavaciones posterio­res, las cavidades dejadas por razón de la remoción de troncos, raíces, peñones o cualesquiera otras cavidades dentro del área considerada, serán llenados con material aprobado y compactado a satisfacción del Supervisor.

Todos los trámites para la adquisición de los permisos para talar árboles y especies vegetales sobre las cuales exista protección, lo mismo que el pago de los derechos, multas, etc., estará a cargo del Ejecutor.

### Medida

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²) de proyección horizontal del área comprendida entre los límites indicados por el Supervisor, todas las fraccio­nes decimales se aproximarán al m².

### Pago

El precio unitario de Desmonte y Limpieza incluirá todos los trabajos que realice el Ejecutor por concepto de Mano de Obra, equipos, materiales y demás costos directos e indirectos, para remover, sacar del sitio de las obras, acarrear y disponer del produc­to que resulte de esta actividad, en botaderos munici­pales aprobados o en los sitios que el Ejecutor escoja y sean aprobados por el Supervisor.

## DESCAPOTE

### Generalidades

Se entenderá por descapote la remoción de las capas superficiales de terreno natural cuyo material no sea aprovechable para la construcción y que se encuentran localizadas en el área de zanjeado para instalar tube­ría y accesorios o en área de estructuras, cuando se realicen trabajos en zona rural rústica, previo al descapote se hará el desmonte y limpieza del área, si este fuera el caso.

El material orgánico producto del descapote que sirve como suelo agrícola, deberá acopiarse adecuadamente dentro de la zona de trabajo y será colocado nuevamente en el área de extracción una vez que los rellenos de las obras lleguen a niveles superficiales que permitan su acomodo, tratándose en lo posible de lograr los niveles originales del terreno. El material no aprove­chable será desalojado hasta botaderos municipales, o botaderos seleccionados por el Ejecutor y aprobados por el Supervisor, el desalojo y disposición final de los sobrantes del descapote deberá hacerse en forma inmediata a su producción para mantener limpia la zona de trabajo.

La profundidad máxima de la capa de descapote será de 0.30 mts. Para el cálculo de volúmenes de excavación, para estructuras y tuberías, la profundidad del área excavada será medida a partir del terreno una vez ejecutado el descapote.

### Medida

La unidad de medida para el descapote será el metro cuadrado (m²) de proyección horizontal del área com­prendida entre los límites indicados por el Supervisor, los planos o estas especificaciones, toda la fracción decimal se aproximará a la unidad.

### Pago

El precio unitario del descapote incluirá toda la mano de obra, herramienta, equipo y todo lo necesario para que el Ejecutor extraiga, acopie, desaloje y vierta en botaderos los materiales no aprovechables y proteja los utilizables. El precio incluirá derechos de paso hasta botaderos y el uso de los mismos, así como la construc­ción de accesos a botaderos, si fuera el caso.

## SONDEOS Y ESTUDIO DE SUELOS

### Descripción

El método a utilizar será "Prueba de Penetración Standard" y el número de sondeos se determinará en campo, pero el mínimo será de tres (3). El lugar y la longitud de penetración (de no estar especificada) también se determinará en campo.

Antes de iniciar, los trabajos de construcción u otro traba­jo en los lugares donde se hicieron los sondeos, el subcon­tra­tista deberá certificar por escrito los resultados obte­nidos, conteniendo entre otras informaciones; la estratigra­fía del suelo, capa­cidad de carga, comentarios y recomenda­ciones.

### Medida

Los sondeos se medirán por metro lineal

### Pago

Se pagará por metro lineal. El precio incluye todos los costos en que incurra el Ejecutor por concepto de Mano de Obra, Equipos, Materiales, Trans­porte y demás gastos para ejecutar sondeos, así como los informes de resultados respectivos

## TERRACERIAS MASIVAS

### Descripción

Todo lo que se menciona en estas especificaciones con relación a la ejecución de terracerías, disposición de materiales, etc., se aplica a los diferentes tipos de suelos en el sitio de las obras, en donde el acceso al frente de la excavación es libre para equipos y traba­jadores.

Esta actividad se dará cuando se tenga que hacer grandes cortes para construcción de tanques, captacio­nes o nivelaciones para instalación de tube­rías, etc.

Todos los cortes de terracerías deberán efectuarse hasta los límites y niveles indicados en los planos o señalados por el Supervi­sor. Cualquier profundidad excavada en exceso o por debajo de los límites señalados por el Supervisor, no se pagará y deberá corregirse rellenando con material apropiado de características similares al removido y será compactado de acuerdo con especificaciones para relleno, todo por cuenta dl Ejecutor.

El Ejecutor deberá dejar los taludes de los cortes con un ángulo de inclinación tal que no permita derrum­bes, deberá también remover los fragmentos de rocas de estos.

En caso se tenga que trabajar cerca de alguna edifica­ción como por ejemplo captaciones o tanques y el uso de equipo pesado ponga en peligro las edificaciones men­cionadas el Ejecutor debe hacer dichas excavaciones a mano, o con equipo que sea autorizado por el Supervi­sor.

Si en el curso de los trabajos de corte de terracería quedara al descubierto obras de servicios o de otra naturaleza, estos deben soportarse cuidadosamente, en el caso que se rellene el corte hecho; en caso contra­rio el Ejecutor deberá efectuar las desviaciones necesa­rias para que los mencionados servicios queden protegi­dos o seguir las instrucciones del Supervisor.

Donde fuere necesario el Ejecutor proveerá cursos temporales de agua, zanjas, bombas de drenaje u otros medios para mantener la terracería libre de agua. Tal provisión deberá incluir el trabajo de formar los cortes y terraplenes de una manera tal que sus superfi­cies tengan en todo momento un bombeo mínimo suficiente y donde fuese practicable un gradiente longitudinal suficiente para que ellos puedan evacuar el agua y prevenir empozamientos.

El material sobrante de la excavación que sea apropiado para relleno deberá colocarse aparte, donde cause la menor inconveniencia posible y así pueda ser usado en trabajos de relleno futuros o que se estén dando simul­tá­neamente.

### Medida

Los volúmenes de la excavación se medirán por metro cúbico (m3) con aproximación a un decimal. Para su deter­mi­nación se considerará el perfil del terreno y la línea de corte (Excavación) indicada en los planos o autorizada por el Supervisor.

### Pago

El precio unitario incluye toda la mano de obra, equipos, materia­les y trabajos ejecu­tados para efectuar y conservar los cortes de terracería; además incluirá todas las obras que realice el Ejecutor para mantener las excavaciones libres o protegidas del agua, y en fin todas las acti­vidades que sea menester ejecutar para realizar satisfactoriamente el trabajo, no pudiendo exigir al Ejecutor reajuste por imprevisiones en su estimación. El desalojo de sobrantes se pagará de acuerdo al ítem respectivo.

## RELLENOS EN GENERAL Y TERRAPLENES

### Generalidades

Para los propósitos de estas especificaciones se debe­rán tener en cuenta las siguientes definiciones:

1. "Material apropiado": Comprende todo lo que es aceptable de acuerdo con el Supervisor para usarse en las obras y el cual es capaz de ser compactado manual o mecánicamente para formar un relleno estable, que mantenga los taludes indicados en los planos o establecidos por el Supervisor.
2. "Material no apropiado": Significa otro material diferente del material apropiado, el cual debe ser rechazado. Estos pueden ser:

* Material de pantanos y lodazales.
* Turba, o suelos orgánicos (del tipo ML y MH), troncos o tocones y Materiales que se pueden descomponer orgánicamente.
* Material susceptible a combustión espontánea.
* Arcillas (CH) de límite líquido que exceda de 80%, índice plástico que exceda de 55.
* Materiales que tengan un contenido de humedad mayor que el máximo permitido para lograr grados de compactación preestablecidos en el Convenio.

Los terraplenes y rellenos serán formados con material definido como "material apropiado"; cuando sea permiti­do por el Supervisor se podrá incorporar material más húmedo que el límite apropiado especificado. Todo el material de terracería que sea aprobado por el Supervi­sor para conformar terraplenes, deberá ser depositado, tendido y compactado tan pronto como sea practicable después de la excavación, en capas de espesor apropiado al equipo de compactación usado, nunca inferior a 0.10 m pero no mayor de 0.20 m. Los terraplenes serán cons­truidos uniformemen­te con el ancho de diseño y manteni­dos todo el tiempo con una inclinación y una superficie uniforme suficientes para permitir que el agua super­ficial drene rápidamente por ellos. Durante la cons­trucción de terraplenes el Ejecutor deberá controlar y dirigir el tráfico de la construcción uniformemente con el ancho previsto. El daño ocasionado a las capas compactadas, por el tráfico de la construcción, deberá ser reparado por el Ejecutor.

Si el material depositado como relleno alcanza una condición de humedad inapropiada para la compactación, el Ejecutor puede proceder a ejecutar cualquiera de las alternativas que a continuación se detallan:

1. Darle una condición adecuada removiendo el mate­rial, volcándolo en otra parte hasta que esté en una condición de humedad adecuada para usarlo de nuevo; si no es posible mejorarlo de acuerdo a las especificaciones, reemplazarlo con otro material que las cumpla.
2. Mejorar el material por medios mecánicos o quími­cos para incrementar su estabilidad.
3. Cesar el trabajo con ese material, hasta que la condición de humedad sea tal que permita compac­tarlo a los grados preestablecidos.

Todo material destinado a la construcción de terraple­nes deberá ser previamente aprobado por el Supervisor antes de proceder a su transporte o acarreo.

### Bancos de préstamo

Cuando el volumen de material adecuado para los relle­nos o terraplenes, que se obtenga de las excavaciones de las obras, no sea suficiente para efectuarlos completamente, será preciso que el Ejecutor proceda a buscar bancos de préstamo, dentro de lotes cercanos a los sitios de trabajo y ensayar en laboratorio las muestras de material de los bancos de préstamo que haya escogido, los resultados de los ensayos deberán ser presentados al Supervisor.

Con los resultados de los ensayos de laboratorio que le proporcione el Ejecutor, el Supervisor podrá autori­zar los bancos de préstamo que juzgue adecuados. El material que el Ejecutor tome de los bancos de préstamo, debe ser de las mismas características de las muestras aprobadas por el Supervisor. Si se cambia de banco o las características iniciales del material, se deberán efectuar nuevos ensayos de laboratorio y sus resultados deberán ser aprobados por el Supervisor antes de conti­nuar con su empleo.

### Acarreo de material para rellenos

El acarreo de material de corte o de bancos de présta­mos a los terraplenes, o demás áreas de relleno, sola­mente procederá cuando esté operando en el lugar de descarga suficiente equipo de compactación para asegu­rar el cumplimiento de los requisitos sobre compacta­ción. Si el Ejecutor desea utilizar la superficie del relleno para el tráfico de la construcción antes de perfilar hasta el nivel de terminación, levantará y mantendrá el área entre las extremidades del terraplén hasta un nivel que no sea menor de 0.10 m por encima del nivel de terminación y sobre esta superficie pasará el tráfico de construcción. Cualquier daño que se le cause a la sub rasante, aun usando la superficie que se acaba de mencionar, debe repararla el Ejecutor por su cuenta.

Cuando sea necesario llegar al nivel terminado y habiéndolo hecho se necesite mover sobre esta capa equipo de construcción, esto se hará de acuerdo a los requisitos que el Supervisor señale. En áreas donde el espesor del terraplén sea menor de 0.30 m, el tráfico de construcción no deberá usar la superficie a no ser que el Ejecutor levante y mantenga el nivel de la superficie por lo menos 0.10 m. encima del nivel termi­nado. Cualquier daño a la subrasante que surja de tal uso, será reparado por el Ejecutor por su propia cuenta con material que tenga las mismas característi­cas que el material dañado.

### Compactación de rellenos y terraplenes

Todo el material usado en la construcción de terrapla­nes o rellenos en terracerías, deberá ser compactado tan pronto como sea colocado uniformemente en el sitio, en capas de espesor apropiado no inferior a 0.10 m. ni superior a 0.20 m. El grado de compactación de los rellenos y terraplenes de este convenio no será menor del 90 %, de la densidad obtenida con standard T‑180 de la AASHTO.

Cuando se use para la construcción de terraplenes o rellenos en terracería masiva, material de características diferentes, éste deberá ser extendido y compactado en áreas claramente definidas de manera tal, que se pueda separar los diferentes tipos de terraplenes o rellenos.

Si se usan materiales diferentes y no hay forma de definir las áreas respectivas donde se colocará cada uno, el equipo de compactación se operará adecuadamente para compactar cada clase de suelo con el grado de compacta­ción.

Todo material que se utilice para terraplenes deberá ser compactado adecuadamente de manera que el método y los resultados obtenidos cumplan con las especificaciones y sean aprobados por el Supervisor.

Durante la ejecución del terraplén se deberá ejercer un control riguroso del agua. Se impedirá que el agua de lluvia, subterránea, procedente de corrientes superficiales o procedente de cualquier otra fuente, corra, erosione, se deposite u ocasione daños en el terra­plén. El Ejecutor deberá construir todas las obras tempora­les, zanjas de protección, rellenos y pozos destinados a impedir que el agua ingrese o se acumule en el lugar de los terraplenes.

### Medida

El volumen de los terraplenes o rellenos debidamente compactados se medirá por metros cúbicos con aproxima­ción de un decimal. Para su determinación se deberá considerar el perfil del terreno después de la terracería o excava­ción, hasta el perfil final de los terraplenes indicados en los planos, en las especificaciones o autorizado por el Supervisor. No se considerarán factores de expansión. El volumen computado del material colocado y debidamente­ compactado en todo terraplén o relleno menos los volúmenes de obra existentes en la zona del terraplén o relleno, será igual al volu­men de compactación.

### Pago

El precio unitario por metro cúbico de compactación en terraplén o relleno incluye todos los gastos por equi­po, mano de obra, materiales de relleno, control de agua y demás gastos en que el Ejecutor incurra para la realización de los terraplenes o rellenos de acuerdo con las especificaciones y planos del proyecto a entera satisfacción del Supervisor.

## SUMINISTRO DE MATERIAL APROPIADO PARA RELLENOS, PROVENIENTE DE BANCO DE PRÉSTAMO

### Generalidades

Esta especificación se refiere al suministro del mate­rial clasificado como "material apropiado" para ser utilizado en terraplenes o rellenos en general, mate­rial que será provisto por el Ejecutor a partir de Bancos de Préstamo, seleccionados por el Ejecutor y aprobados por el Supervisor.

El material será suministrado por el Ejecutor bajo su responsabilidad; y tendrá a su cargo todos los gastos que ocasione este suministro, en el cual se debe considerar la obtención del banco de préstamo, la explotación, carga y transporte al sitio de utilización y descarga de los "materiales apropiados".

El relleno y compactación donde se utilice el material suministrado será pagado por separado.

Para el pago de suministro de material de sus Bancos de Préstamo se debe de considerar cualquier distancia desde el punto de extracción y lugar de trabajo.

### Medida

Este trabajo se medirá en metros cúbicos (m3) con apro­xima­ción a un decimal y será el mismo volumen medido de terra­plén o relleno debidamente conformado y compac­tado con el "material apropiado" transportado desde cualquier distancia.

### Pago

El precio unitario por metro cúbico (m3) de material apropiado para rellenos proveniente de banco de préstamo, debe considerar todos los gastos de personal, mano de obra, equipo y demás gastos directos e indirec­tos causados por derechos de obtención del banco de préstamo su explotación, carga, transporte o acarreo y descarga del material en el sitio de utilización en la obra.

El Ejecutor deberá previamente conseguir la aproba­ción del Supervisor, de los sitios de suministro de material para tener derecho al pago.

## BANCOS DE PRÉSTAMO

Cuando el volumen de material adecuado para los relle­nos o terraplenes, que se obtenga de las excavaciones de las obras, no sea suficiente para efectuarlos completamente, será preciso que el Ejecutor proceda a buscar bancos de préstamo, dentro de lotes cercanos a los sitios de trabajo y ensayar en laboratorio las muestras de material de los bancos de préstamo que haya escogido, los resultados de los ensayos deberán ser presentados al Supervisor.

Con los resultados de los ensayos de laboratorio que le proporcione el Ejecutor, el Supervisor podrá autori­zar los bancos de préstamo que juzgue adecuados. El material que el Ejecutor tome de los bancos de préstamo, debe ser de las mismas características de las muestras aprobadas por el Supervisor. Si se cambia de banco o las características iniciales del material, se deberán efectuar nuevos ensayos de laboratorio y sus resultados deberán ser aprobados por el Supervisor antes de continuar con su empleo.

### Acarreo de material para rellenos

El acarreo de material de corte o de bancos de présta­mos a los terraplenes, o demás áreas de relleno, sola­mente procederá cuando esté operando en el lugar de descarga suficiente equipo de compactación para asegu­rar el cumplimiento de los requisitos sobre compacta­ción. Si el Ejecutor desea utilizar la superficie del relleno para el tráfico de la construcción antes de perfilar hasta el nivel de terminación, levantará y mantendrá el área entre las extremidades del terraplén hasta un nivel que no sea menor de 0.10 m por encima del nivel de terminación y sobre esta superficie pasará el tráfico de construcción. Cualquier daño que se le cause a la subrasante, aun usando la superficie que se acaba de mencionar, debe repararla el Ejecutor por su cuenta. Cuando sea necesario llegar al nivel terminado y habiéndolo hecho se necesite mover sobre esta capa equipo de construcción, esto se hará de acuerdo a los requisitos que el Supervisor señale. En áreas donde el espesor del terraplén sea menor de 0.30 m, el tráfico de construcción no deberá usar la superficie a no ser que el Ejecutor levante y mantenga el nivel de la superficie por lo menos 0.10 m. encima del nivel termi­nado. Cualquier daño a la subrasante que surja de tal uso, será reparado por el Ejecutor por su propia cuenta con material que tenga las mismas característi­cas que el material dañado.

### Compactación de rellenos y terraplenes

Todo el material usado en la construcción de terraple­nes o rellenos en terracerías proveniente de bancos de préstamo, deberá ser compactado tan pronto como sea colocado uniformemente en el sitio, en capas de espesor apropiado no inferior a 0.10 m. ni superior a 0.20 m. El grado de compactación de los rellenos y terraplenes de este convenio no será menor del 85 %, de la densidad obtenida con standard T‑180 de la AASHTO.

Cuando se use para la construcción de terraplenes o rellenos en terracería masiva, material de características diferentes, éste deberá ser extendido y compactado en áreas claramente definidas de manera tal, que se pueda separar los diferentes tipos de terraplenes o rellenos.

Si se usan materiales diferentes y no hay forma de definir las áreas respectivas donde se colocará cada uno, el equipo de compactación se operará adecuadamente para compactar cada clase de suelo con el grado de compacta­ción.

Todo material que se utilice para terraplenes deberá ser compactado adecuadamente de manera que el método y los resultados obtenidos cumplan con las especificaciones y sean aprobados por el Supervisor.

Durante la ejecución del terraplén se deberá ejercer un control riguroso del agua. Se impedirá que el agua de lluvia, subterránea, procedente de corrientes superficiales o procedente de cualquier otra fuente, corra, erosione, se deposite u ocasione daños en el terra­plén. El Ejecutor deberá construir todas las obras tempora­les, zanjas de protección, rellenos y pozos destinados a impedir que el agua ingrese o se acumule en el lugar de los terraplenes.

### Medida

El volumen de los terraplenes o rellenos debidamente compactados con material proveniente de un banco de préstamo, se medirá por metros cúbicos con aproxima­ción de un decimal. Para su determinación se deberá considerar el perfil del terreno después de la terracería o excava­ción, hasta el perfil final de los terraplenes indicados en los planos, en las especificaciones o autorizado por el Supervisor. No se considerarán factores de expansión. El volumen computado del material colocado y debidamente­ compactado en todo terraplén o relleno menos los volúmenes de obra existentes en la zona de terraplén o relleno, será igual al volu­men de compactación.

### Pago

El precio unitario por metro cúbico de terraplén o relleno debidamente compactado con material proveniente de banco de préstamo, incluye todos los gastos por transporte, equi­po, mano de obra, materiales de relleno, control de agua y demás gastos en que el Ejecutor incurra para la realización de los terraplenes o rellenos de acuerdo con las especificaciones y planos del proyecto a entera satisfacción del Supervisor.

## ACARREO DE MATERIAL APROPIADO PARA RELLENOS, PROVENIENTE DE EXCAVACION DE OBRAS (ACARREO INTERNO).

### Generalidades

Esta especificación se refiere al acarreo de "material apropiado", que como sobrante de la excavación de las obras del Convenio, pueden a criterio del Supervisor ser utilizado en rellenos terraplenes, de zanjas y de estructuras del Convenio.

El punto de inicio del acarreo se considerará al cen­troide de la figura lineal o superficial donde se extrae el material como excavación de las obras del Convenio.

El Ejecutor deberá previamente, a cualquier acarreo de material apropiado de la excavación en obras del convenio, conseguir la aprobación del Supervisor de la utiliza­ción del material y de la distancia de acarreo. En caso contrario se aplicará la tarifa más baja de aca­rreo prevista en el convenio.

### Medida

El acarreo interno se medirá en metros cúbicos (m3) con aproxi­mación a un decimal y será el mismo volumen medido de relleno debidamente compactado con el "material apro­piado" transportado desde cualquier distancia.

### Pago

El precio unitario del acarreo interno, incluye todos los gastos de equipo, personal, mano de obra, y cualquier otro costo incluido para la carga, transporte, y descarga del material acarreado.

## DESALOJO Y DISPOSICION DE SOBRANTES DE EXCAVACIÓN

### Generalidades

Con esta especificación se reglamentarán todos los trabajos requeridos para retirar de las zonas de las obras, todos los materiales de cualquier característica o naturaleza, provenientes de las excavaciones de cualquier tipo que se ejecuten como parte del Convenio y no se requieran utilizar posteriormente en la misma obra.

Los trabajos a realizarse, consisten en: carga, retiro o desalojo, con transporte o acarreo, descargue y disposi­ción final de los materiales, en los depósitos previamente señalados por autoridades municipales o locales o escogidos por el Ejecutor previamente aprobados por el Supervisor, a cualquier distancia desde el lugar de las obras.

La disposición de los materiales se deberá hacer en forma tal, que no cause perjuicios de ninguna naturaleza al sitio de depósito, ni a las áreas que la circundan, con procedimientos que cuenten con la aprobación del Supervi­sor. Los perjuicios que se causen en cualquier sitio por una mala disposición de estos sobrantes, quedarán bajo responsabilidad del Ejecutor.

Por lo tanto el proponente deberá tener en cuenta, para el análisis de costos, todos los trabajos que están involucrados en esta actividad, así no estén mencionados anteriormente, considerando la unidad de medida de acuerdo a lo estipulado en el párrafo correspondiente.

Estas especificaciones, no incluyen el retiro de material proveniente de: desmonte y limpieza, descapote y escombros de demolición de estructuras; los cuales se medirán y pagarán como se reglamenta en la correspon­diente especificación para cada uno de ellos.

### Medida

La unidad de medida con la que se pagará el desalojo, será el metro cúbico (m3), con aproximación a un deci­mal.

El volumen considerado será el mismo volumen medido en "situ" de excavación que sea necesario retirar de las áreas de trabajo, según lo ordenado por el Supervi­sor. El volumen desalojado será cuantificado tomándose en cuenta el material apropiado reusado en las obras.

### Pago

El precio unitario para el material desalojado y depositado convenientemente incluye todos los gastos de equipo, personal, mano de obra, derechos varios de servidumbres, circulación, depósitos a cualquier distancia y demás acciones en que incurra el Ejecutor, para cumplir a cabalidad con lo especificado en este trabajo.

## DEMOLICIÓN Y DESALOJO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

### Generalidades

El Ejecutor debe demoler y retirar todas las estruc­turas fuera de uso, encontradas durante los trabajos de excavación, atendiendo las indicaciones del Supervisor. La demolición de cualquier estruc­tura no será iniciada hasta que el Supervisor dé su autorización al respecto. Donde haya que demoler edifi­caciones, el Ejecutor debe tomar las precauciones debidas para evitar daños a las pro­piedades adyacentes, en el caso de captaciones debe tener cuidado de no dañar las válvulas o cajas que estén cerca de los muros a demoler.

Todo el material y escombros de la demolición deben ser desalojados de las zonas de trabajo y acarreado y dispuesto adecuadamente. Los cimientos y otras estruc­turas subterráneas deben demolerse hasta las profundi­dades mínimas siguientes: en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de hasta un metro de altura, un metro bajo la rasante; en las áreas que vayan a quedar cu­biertas con terraplén de más de un metro de altura, no se requerirá demoler el material de estructura más abajo del nivel original del terreno.

### Medida

La medida se efectuará en metros cúbicos (m3) con aproximación a un decimal y corresponde al volumen de las estructuras a demoler e incluye el trabajo total de demoler y desalojar el producto de la demolición de las zonas de obra, el trabajo comprende cualquier longitud de acarreo del material de demolición hasta botaderos seleccionados por el Ejecutor y aprobados por el Supervisor.

### Pago

El precio unitario por el volumen de estructu­ras demolidas, medidas en el sitio antes de la demoli­ción. Incluirá la mano de obra, equipo y todo lo necesario para que el Ejecutor realice la demoli­ción, desaloje a cualquier distancia, vierta en botadores los materiales resultantes. Además debe incluir derecho de paso hasta botaderos y el uso de los mismos, así como la construcción de accesos a botaderos, si fuera el caso.

## RELLENO CON SUELO ORGANICO Y ENGRAMADO

### Generalidades

En los lugares que indique el Supervisor, el Ejecutor distribuirá los suelos de que trata esta especificación, ya sea que se haga en terreno a nivel o incli­nado (Talud).

Las superficies de tierra serán recortadas hasta su rasante y niveles correctos y serán cubiertos con 0.15 m. de suelo orgánico finamente disgregado y regado unifor­memente. Si cualquier superficie en la cual se ha de distribuir suelo orgánico ha llegado a ser consolidada, deberá primero ser escarificada o aflojada previamente a la colocación de los suelos orgánicos.

El suelo orgánico deberá ser obtenido de una fuente aprobada por el Supervisor. Todas las piedras, raíces y demás materiales objetables, deberán ser removidos durante la operación de distribución. Luego se aplicará Sulfato de Amonio de tipo comercial en forma normal, con una relación de 0.50 kg por metro cuadrado y se incorpo­rará con rastrillo hasta que se logre una tierra cultiva­ble. La colocación de la capa vegetal debe llevarse a cabo tan pronto se terminen las construcciones aledañas.

Sobre el relleno orgánico se plantará grama corriente aprobada por el Supervisor, salvo que en las especifi­caciones particulares o los planos estipulen un tipo de pasto o grama de características especiales.

El Ejecutor deberá regar y conservar los rellenos engramados hasta que se emita el certificado de termi­nación de la obra.

### Medida

Los rellenos con suelos orgánicos y engramados se medirán en metros cuadrados aproximado a la decima

Las áreas o superficies se calcularán de conformidad con los lími­tes indicados en los planos, especificacio­nes o autori­zados por el Supervisor.

### Pago

El precio unitario por metro cuadrado de relleno con suelos orgánicos y engramado, incluye todos los costos por mano de obra, excavación, remoción de la superficie de tierra hasta el nivel de rasante, suministro y colocación del material orgánico, grama, abonos, riego, conservación, equipo y demás sumas en que incurra el Ejecutor para la ejecución de los trabajos especificados por este concepto o ítem.

## USO DE EXPLOSIVOS

No se usarán explosivos en la construcción de cualquier parte de las obras a menos que se haya obtenido permiso de las autoridades locales y del Supervisor por escrito.

No se permitirán explosiones cerca de edificios, casas, puentes, alcantarillas o manantiales, sin la debida protección y precauciones para no dañar las estructuras colindantes. En los casos que se le haya otorgado permiso el Ejecutor para usar explosivos, este será responsable de recopilar informa­ción con respecto a cualquier restricción que esté en vigor con respecto al uso de explosivos. Será obligato­rio para el Ejecutor además, conseguir todas las licen­cias que sean necesarias; deberá también propor­cionar una bodega de seguridad para guardar los explo­sivos de acuerdo con los requisitos de las ordenanzas respectivas, bajo la aprobación de la autoridad compe­tente y tendrá que dar facilidad a cualquier persona autorizada a inspec­cionar el almacenamiento de tales explosivos, cuando le sea requerido.

Las operaciones de voladura deberán llevarse a cabo bajo la supervisión de un inspector o técnico suficien­temente experimentado; se deberá proveer a los vigilantes con banderas rojas para ser usadas a suficiente distancia en las direcciones requeridas, para prevenir a las personas y vehículos de que tales operaciones se están llevando a efecto. Además el Ejecutar deberá prevenir de las voladuras que se llevarán a cabo a todas las perso­nas que pudieran ser dañadas por las mismas y cuando las voladu­ras deban realizarse en carreteras públicas deberá notificarse también a las autoridades correspon­dientes en toda oportunidad.

El Ejecutor deberá tener cuidado de hacer las operaciones de detonación de explosivos en tal forma que no causen daños a personas, animales, propiedades, ni a las fundaciones, taludes y obras de este Convenio; así también, deberá proveer defensas para evitar que la roca, pie­dras o tierra u otros materiales vuelen desde las excavaciones.

Se deberá ejercer gran cuidado en el manejo de los explosivos. Las cargas y cantidades de explosivos deberán ser tales que no perturben o aflojen las fundaciones ni los taludes de las excavaciones cercanas. No se podrán emplear explosivos para remover los últimos quince (15) centímetros de roca sobre el nivel de una fundación para lo cual solamente se emplearán herra­mientas apropiadas.

Los explosivos no se pueden emplear en puntos localiza­dos dentro de un radio de diez (10) metros de la obras de concreto que se estén ejecutando en ese mismo momen­to o dentro de radios mayores según lo considere el Supervi­sor.

### Limpieza y drenaje de superficies rocosas.

El Ejecutor deberá conservar libre de agua de escorrentía o estancada, las superficies sobre las cuales se construirán rellenos o se fundirán concretos y ningún relleno o concreto se colocará sobre tales superficies de roca mientras no se drenen apropiadamen­te.

Se deberán tomar todas las precauciones para evitar que la corriente lave el cemento o concreto que se está colando o dañe o erosione las obras terminadas. Se deberá proveer drenaje o tuberías en o detrás de relle­nos o concretos para la conducción temporal del agua cuando sean necesarios, o cuando lo autorice el Super­visor, siempre y cuando posteriormente sean sellados totalmente con concreto. Una vez efectuada la excava­ción hasta la superficie de roca o contra la cual se irá a colar el concreto, se procederá a limpiar apro­piadamente todas las grietas y cavidades, antes de sellarse con concreto, mortero o cualquier otro material apropiado que satisfaga al Supervisor. Después de esto la superficie de la fundación o contra la cual se apoya el concreto deberá limpiarse cuidadosamente con cepillo de alambre o por medio de chorros de aire o agua a presión. Las superficies de roca deberán estar perfectamente limpias, libres de polvo, fragmentos de roca suelta, barro, residuos de concreto y de cualquier otro material suelto antes de proceder a colar el concreto.

### Medida

Los volúmenes excavados en roca se medirán en "situ" en metros cúbicos (m3) con aproximación a una cifra deci­mal. En la determinación del volumen se deberá conside­rar los perfiles del suelo clasificado como roca por el Supervisor y la superficie hasta la cual llega la excavación en roca, de acuerdo a las líneas de excava­ción indicadas en los planos o autorizadas por el Supervisor.

### Pago

El precio unitario por metro cúbico de excavación en roca medi­da in situ, incluye toda la mano de obra, explosivos, equipos, control del agua durante la construcción, sellado de grietas, preparado y conservación de la superficie de roca, pagos de cualquier índole, y en general todas las actividades que se realicen para llevar a cabo la excavación adecuadamente.

# CONSTRUCCION DE TRAMOS DE AGUA POTABLE

En complemento a lo especificado en este documento, el manejo, almacenamiento, anchos de zanja, la excavación, instalación, prueba hidráulica, y otros relacionados con la construcción de tramos de agua potable, se regirá por las siguientes normas:

* Norma AWWA C600 “Instalación de Redes de Agua de Hierro Dúctil y Accesorios”
* Norma AWWA C605 “Instalación Subterránea de Tuberías de PVC para Agua a Presión y Acoples

## RUPTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

### Generalidades

El trabajo consistirá en la rotura o demolición de pavimentos, de cualquier clase: de asfalto, de concre­to, de adoquín, de empedrado o empedrado fraguado; incluyéndose la base sobre la cual se hayan construido cualquiera sea esta, hasta una profundidad de 40 cm. si la hubiere.

En los casos especiales en que la base tenga espesor mayor de 40 cm., se considerará y pagará como excava­ción en zanja a partir de la profundidad de 40 cm. de base.

Cuando el material producto de la rotura o demolición de pavimentos pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de los mismos, será dispuesto en los alrededores del área de su remoción en forma tal que no sufra deterioro alguno ni cause interferencia con la prosecución de los trabajos; en caso contrario deberá ser retirado según lo ordene el Supervisor.

Se entenderá por reposición de pavimentos, la operación consistente en construir nuevamente las Obras que hubieren sido removidos para la apertura de zanjas. Las Obras reconstruidas deberán ser del mismo material y características que las originales. Deberá quedar el nivel de rasante original.

Cuando el Ejecutor corte cualquier tipo de pavimento fuera de ancho de zanja estipulado en este Tomo sin autorización del Supervisor, este deberá reponer el sobre ancho sin derecho a pago.

* + - 1. Pavimento Asfaltico

Para la reposición de Pavimento Asfáltico, se deberá hacer cortes rectos formando rectángulos, si el borde de la zanja es irregular, el corte deberá extenderse hasta conseguir una arista recta, esta extensión deberá ser aprobada por el Supervisor. La base se limpiará con cepillos y si es necesario con aire comprimido según lo indique el Supervisor.

La base se preparará aplicándole asfalto líquido. Si no se dispone de un equipo de riego, se pueden utilizar métodos, manuales bajo la dirección del Supervisor.

Después que el área a reparar ha sido debidamente preparada, incluyendo la limpieza de los bordes y la aplicación correcta de la capa de imprimación, debe procederse a extender la mezcla, colocando primero contra los bordes y extendiéndola hacia el centro, el Ejecutor debe colocar la cantidad de mezcla necesa­ria para poder obtener una superficie nivelada.

Para la compactación, si utilizan equipos y procedi­mientos, adecuados (rodillo vibratorio) sobre la superficie del material colocado, hasta alcanzar el nivel del pavimento circundante. En caso se utilice compac­tadores manuales (con autorización del Supervisor) la superficie del parche debe quedar ligeramente más alta que la del pavimento circundante.

Cuando se trate de mezclas de granulometría abierta, la superficie será protegida por una capa delgada de agregado fino (chispa) de aproximadamente 5 mm que este seco complementariamente.

* + - 1. Pavimento de Concreto Hidráulico

Para la reposición de pavimento de concreto hidráulico deberán hacerse cortes lo más rectos posibles, paralelos y ángulos rectos con respecto a la línea central y bordes del pavimento original. Los bordes deben quedar tan verticales y rectos como sea posible para evitar que se generen filos, tanto en el nuevo como en el viejo pavimento y se extiendan a través de la unión. . Antes de colocar el nuevo concreto, los bordes deben humede­cerse, hasta un punto en el cual la humedad no inter­fiere con la adherencia. El tipo de concreto será el especificado por el Supervisor.

A la hora de colocación del concreto se deberá tener el cuidado de conservar las de junta de dilatación que existan en el pavimento viejo. Será a criterio de la supervisión, si se necesita dejar o no este tipo de juntas.

* + - 1. Adoquinados

En la remoción de pisos o pavimentos adoquinados, obligada por la construcción de las obras, el Ejecutor deberá retirar los adoquines con el cuidado de no dañarlos para utilizarlos de nuevo. El Ejecutor protegerá los adoquines y arena extraída para su reutilización.

Evitará asimismo que la erosión provocada por la lluvia dañe el adoquinado inalterado.

Los adoquines dañados durante la remoción serán susti­tuidos por nuevos de calidad y dimensiones iguales a los existentes.

La reposición de los adoquines (dañados o perdidos) o arena perdida, será a cuenta de el Ejecutor. Si es necesario utilizar nueva arena para soporte de los adoquines, deberá ser arena limpia de río, que llene los requisitos de granulometría siguientes:

|  |  |
| --- | --- |
| **TAMIZ** | **% QUE PASA** |
| 3/8” | 100 |
| No. 4 | 95 – 100 |
| No. 16 | 45 – 80 |
| No. 50 | 10 –30 |
| No. 100 | 2 – 10 |

La arena y tierra para juntas deberá ser material fino y limpio, que tiene los requisitos de granulometría siguientes:

|  |  |
| --- | --- |
| **TAMIZ** | **% QUE PASA** |
| No. 8 | 100 |
| No. 50 | 15 – 40 |
| No. 100 | 0 – 10 |
| No. 200 | 0 – 5 |

La reconstrucción del adoquinado se hará como sigue:

Sobre la base preparada, que puede requerir un trata­miento de suelo-cemento de acuerdo a la calidad del pavimento a restituir, se colocará una capa soporte de arena de 25 a 35 mm. de espesor, sobre esta capa de arena se colocarán los adoquines, dejando entre ellas una separación de 5 a 10 mm.

Las juntas se rellenarán utilizando el 60% de arena y el 40% de tierra, según las especificaciones anterio­res.

Una vez colocadas y selladas las juntas de los adoqui­nes, es conveniente pasar sobre ellos, ya sea una aplanadora de rodillos metálicos o neumáticos, o en su defecto camiones cargados, hasta conseguir la correcta nivelación y acomodo de los adoquines.

Si el pavimento a restituir tiene juntas ligadas o zulaqueadas con mortero o parta de cemento, el pavimen­to nuevo deberá cumplir con los mismos requerimientos.

Para los empedrados en igual forma se debe comportar y nivelar la base, cuidando que al colocar las piedras estas conserven el nivel de razante. Estas deben colo­carse con la misma concentración que el resto del empedrado existente. En caso de Empedrado fraguado se seguirá lo mencionado anteriormente y el mortero se preparará como lo indicado en el apartado “Mortero de Cemento”

Los trabajos de ruptura y reposición antes descritos deberán hacerse atendiendo en todo los lineamientos del Ministerio de Obras Públicas, Fondo Vial (MOP y FOVIAL, respectivamente), Gobiernos Locales u otro ente que norme estas actividades. Es obligación de el Ejecutor obtener los permisos necesarios y cancelar los importes correspondientes a los diversos entes que norman estas actividades; sean estas realizadas en sectores urbanos o no urbanos (calles, carreteras, caminos, etc).

### Medida:

La ruptura y reposición de pavimentos, será medido en metros cuadrados (m2) con aproximación de un décimo; el número de metros cuadrados que se considerarán para fines de pago será el que resulte de multiplicar el ancho señalado por el Supervisor para la excavación, por la longitud de la misma efectivamente realizada, medidos en su proyección horizontal.

### Pago

El precio unitario por la ruptura y reposición del metro cuadrado (m2) de pavimento ya sea tipo adoquín, asfalto, de concreto o empedrados incluye todos los trabajos de demolición o remoción, equipo, materiales, etc; el retiro del material de demolición estará incluido en este pago. Todos los costos en que el Ejecutor incurra por conceptos de: mano de obra, equipos, mate­riales, herra­mientas y toda clase de gastos administra­tivos, estarán incluidos en precio unitario cotizado para la adecuada ejecución de las obras.

## EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA TUBERIAS

### Generalidades

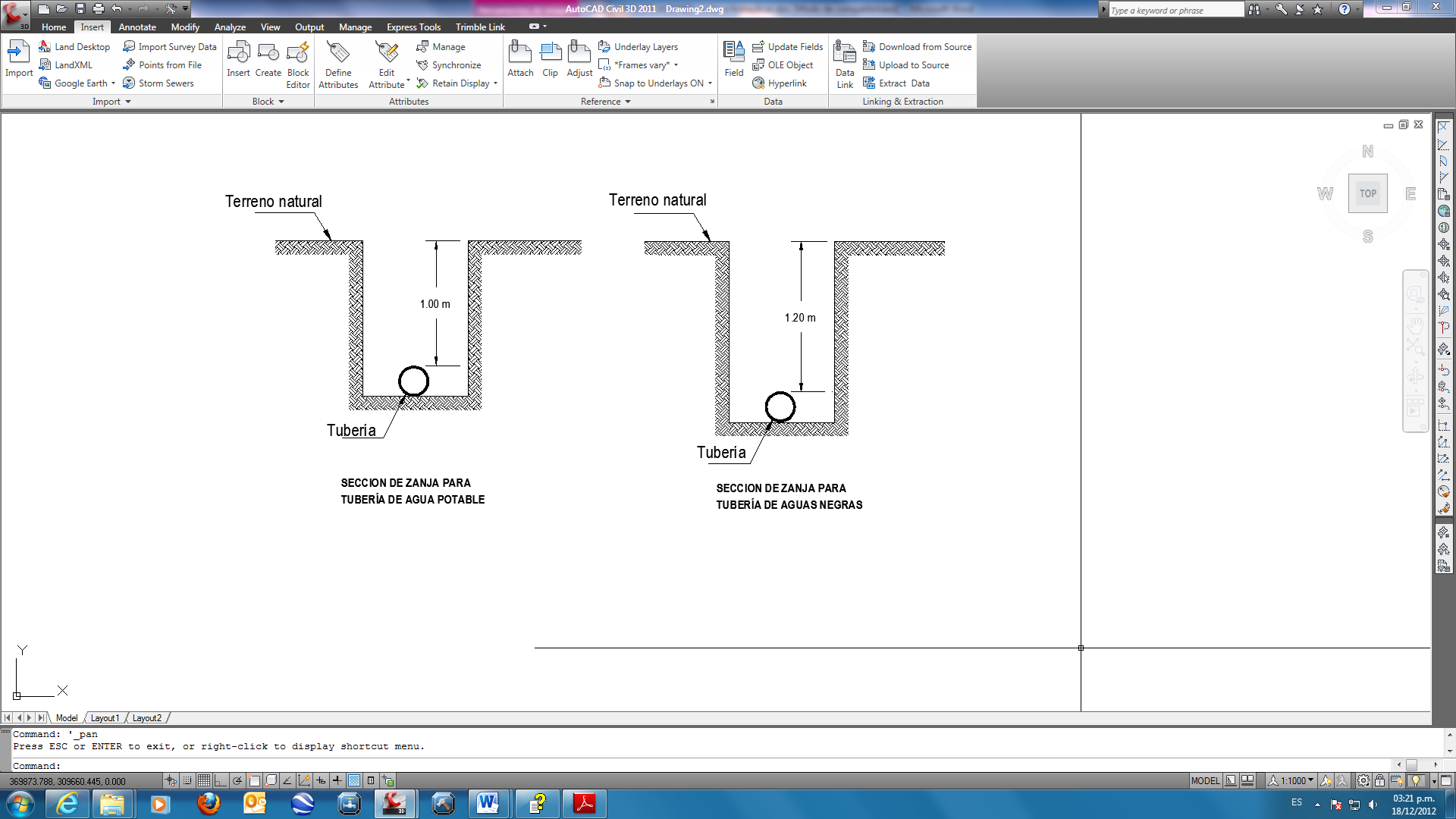
Esta especificación se refiere a la excavación en zanja, a mano o con equipo mecánico, donde se alojarán las tuberías, válvulas y accesorios requeridos, según lo mostrado en los planos de trabajo y/o según lo ordenado por el Supervisor. Las condiciones reales del terreno en donde serán excavadas y las normas técnicas de ANDA, definirán su ubica­ción.

En esta sección quedan incluidas, todas las indi­ca­cio­nes que se han hecho en las secciones de Excava­cio­nes Generales y de Excavaciones para Es­truc­tu­ras que sean pertinentes y no contradigan las especi­fi­caciones que se determinen en esta sección. También deberá incluirse como parte de la excava­ción, trabajos necesa­rios tales como: desagüe, pro­tección a insta­lacio­nes existen­tes tanto super­ficia­les como subte­rrá­neas, edifica­cio­nes, tuberías de aguas lluvias, potables y negras, canaliza­ciones telefónicas y de energía eléc­trica, acometidas domici­liares de agua potable y alcan­tarillado sanita­rio, postes de las compañías telefónicas y eléctricas; suministrando el Ejecutor la totalidad de los mate­ria­les para tales obras, así como la subsiguiente remoción de las obras tempora­les.

Las zanjas para instalar las tuberías serán ejecutadas a la profundidad indicada en los planos de trabajo o según lo ordene el Supervisor. La altura del relleno medida desde la corona de la tubería, hasta la superfi­cie de rodamiento, no será inferior a 1.00 m. en tuberías de agua potable y de 1.20 en tuberías de aguas negras.

El ancho de las excavaciones que formarán las paredes verticales de zanja, variarán en función del diámetro de la tubería que será alojada en ella, como se señala en el cuadro siguiente:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **DIÁMETRO NOMINAL**  **(PULGADAS)** | **ANCHO MÁXIMO DE ZANJA**  **(CENTÍMETROS)** | |
| TUBERIA PVC | TUBERIA Ho. Fo. |
| 1 ½ | 45 | - |
| 2 | 45 | - |
| 3 | 50 | 70 |
| 4 | 50 | 70 |
| 6 | 55 | 75 |
| 8 | 60 | 80 |
| 10 | 65 | 85 |
| 12 | 70 | 91 |
| 14 | 80 | 97 |
| 16 | 85 | 100 |
| 18 | 90 | 110 |
| 24 | - | 120 |
| 30 | - | 140 |
| 48 | - | 185 |



En general, el ancho de la zanja será el mayor ancho resultante de la suma del diámetro externo de la tubería más 30cm o un mínimo de 45cm

Las excavaciones deberán ser afinadas en tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no diste en ningún caso más de cinco (5) cm. de la sección autorizada por el Supervisor, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. Cuando se den problemas de estabilidad en Taludes de zanja, el Supervisor analizará el caso y autorizara el Ejecutor para que en el Tramo donde se presente este proble­ma, deje los Taludes de la zanja con cierto ángulo de inclinación. Dicho ángulo tendrá como base el ancho de Fondo de la zanja y la magnitud del ángulo será estipu­lada por el Supervisor, o este podrá ordenar el Ejecutor ademar las zanjas.

Las características y forma de los ademes serán fijadas por el Ejecutor y deberán contar con la aprobación de la Supervisión, sin que esto releve el Ejecutor de ser el único respon­sable de los daños y perjuicios que directa o indirec­tamente se deriven por falla de los mismos.

El Supervisor podrá ordenar, por escrito, que una parte o todo el ademe sea dejado enterrado con el propósito de prevenir daños. Si se deja el ademe enterrado, éste será cortado a la altura que establezca el Supervisor, en general tales cortes serán por los menos sesenta (60) centímetros debajo de la superficie final del relleno de zanja. Cuando el ademe se deje enterrado los travesaños mecánicos serán reemplazados por travesaños de madera que se dejarán bien ajustados.

El fondo de la excavación deberá ser afinado minuciosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad deseada y con la pendiente de proyecto, la cual en lo posible será igual a las pendientes longitudinales de tramos pavimentados donde se localiza la zanja o paralela a la pendien­te de la superficie de terrenos naturales.

El producto de la excavación se depositará a uno o ambas lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije el Supervisor un pasillo de sesenta (60) cm. entre el límite de la zanja y el pie del talud del bordo formado por dicho material. El Ejecutor deberá conservar este pasillo libre de obstáculos.

Los trabajos de bombeo que deba realizar el Ejecutor para efectuar las excavaciones y conservarlas en seco durante el tiempo de colocación de la tubería, deberán incluirse en el precio de la excavación de zanjas. El desalojo a los bancos de desperdicio (botaderos) que señale el Supervisor, del material producto de excava­ciones que no haya sido utilizado en el relleno de las zanjas por exceso de volumen, por su mala calidad o por cualquiera otra circunstancia será pagado por aparte. En excavaciones a campo traviesa el Ejecutor proce­derá a esparcir los excedentes del material de ellas, dejando las superficies del terreno donde se construyó las obras, en forma parecida a como se encontró antes de iniciar las excavaciones, el Supervisor dará su visto bueno para poner término a esta actividad, el pago de esta actividad deberá incluirse en el costo unitario de relleno de zanja en zona rural.

La excavación podrá hacerse a mano o utilizando maqui­naria, el uso de esta última dependerá de las investi­gaciones que se hicieron para preparar planos de traba­jo demuestren la poca existencia de instalaciones subterrá­neas. Se prohíbe la utilización de explosivos para la excavación en zanjas, en zonas urbanas o donde lo estime el Supervisor. En caso de utilizar una exca­vadora mecánica de zanjas, esta debe dejar no menos de 8 cm. en el fondo de la zanja para ser terminada a mano.

Cuando se encuentre roca o material pesado en la sec­ción de la zanja o al nivel que debe ser colocada la tubería, el Ejecutor debe informar al Supervisor y después de la aprobación de éste, proce­der como se indica en las secciones de Excavación en Roca ó Mate­rial Pesado.

Cuando el terreno al nivel de la instalación de la tubería no sea satisfactorio, el Ejecutor avisará al Supervisor, quien dará las instrucciones que sean pertinentes.

Cuando exista sobre excavación ya sea ésta ordenada por el Supervisor u ocasionada por el Ejecutor por no respetar límites preestablecidos, la profundidad extra será rellenada con arena o tierra fina compactada, que no posean desechos ni piedras de diámetros superiores a 0.03 m. No habrá ningún pago por sobre excavación ni su relleno cuando dicho trabajo sea resultante del irrespeto por el Ejecutor de límites de construcción preestablecido.

Los nichos para las campanas de uniones de tubería, serán dimensionados de modo tal que el tubo quede apoyado en toda su longitud en el fondo de la zanja.

La nivelación del fondo de la zanja será realizada de tal manera que los cambios de pendientes se efectúen en el lugar de los nichos.

Si fueran necesarios aportes de tierra para rehacer la nivelación, estos deberán consistir de arena, grava de diámetro menor que 0.03 m. o tierra fina.

El Ejecutor tomará las medidas convenientes para el mantenimiento del tránsito de vehículos y peatones, debiendo proveer, construir y mantener barreras, rótu­los y luces de emergencia, colocándolos a distancias adecua­das para evitar accidentes, de los cuales se hará responsable. También mantendrá habilitados los accesos a residencias, industrias y comercios y está obligado a construir entradas provisionales cuando así sea reque­rido por el Supervisor y donde la excava­ción cruce transversalmente las calles.

Para las partes del trazado que vayan a lo largo de una calle o carretera, el Ejecutor deberá dejar como mínimo la mitad del ancho de la misma para la circula­ción de vehículos y dispondrá de espacios aislados en los que esta circulación pueda cruzar.

el Ejecutor procederá si es el caso y bajo la direc­ción del Supervisor, a entibar (ademar) las zanjas por la longi­tud y profundidad que sea necesario, el pago del enti­bado se hará de acuerdo a sección respectiva en estas especifica­ciones.

El Supervisor vigilará que desde el momento en que se inicie la excavación de zanja hasta el momento en que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba del tramo de tubería, no transcurra un lapso mayor de siete (7) días calendario. Para tal efecto el Ejecutor deberá programar el avance de excavación de zanja en cada frente de trabajo en concordancia con su rendimiento en trabajos de instalación de tubería, y de relleno y compactación en zanjas.

### Medida:

Los volúmenes de las excavaciones para zanjas en cual­quier clase de material y en cualquier zona de trabajo se medirán en metros cúbicos (m3) con aproximación de un decimal. Para su cuantificación se considerará el perfil del terreno después del descapote ó después de las demoliciones de pavimentos, aceras y adoquinados, hasta los niveles establecidos en cada caso y con los anchos indicados para alojar tubería de distintos diámetros. Se hará la clasificación según el tipo de terreno que se haya excavado se tomará en cuenta los volúmenes adiciona­les de sobre excavación según lo haya aprobado el Supervi­sor.

En los casos en que la excavación de la zanja coincida con la de otras estructuras se harán las correcciones para evitar la duplicación de partidas.

### Pago:

El precios unitario para la excavación en zanja, para los diferentes tipos de materiales y frentes de trabajo, y cualquier profundidad incluye toda la mano de obra, materiales, equipos, control de agua, obras de protección y demás trabajos que requiera el Ejecutor para realizar la excavación de conformidad con estas especificaciones, aunque para tales trabajos no aparez­can en Lista de Cantidades y precios, partidas específi­cas.

No se considerarán para fines de pago las excavaciones hechas por el Ejecutor fuera de las líneas del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables el Ejecutor.

## EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS

### Generalidades

Esta especificación se refiere a la excavación para las estructuras del convenio, ejecutada por debajo y fuera de los niveles de la terracería general, o en zanjas para tubería, ejecutada bien sea en forma manual o mecánica para la construcción de estructuras en general: cajas, pozos para válvulas, macizos de anclaje, muros de retención, cabezales de descarga y cualquier otra estructura necesaria para los objetivos de las obras del convenio, excepto aquellos casos que la partida o ítem lo incluya en su descripción.

La amplitud de la excavación para estructuras y el perfil del corte deberán ser los mínimos necesarios, según lo indicado o permitido por el Supervisor. En el caso de cimientos estos, excederán la restricción de anchura, que generalmente será de 50 cms fuera de los límites de la estructura. El Supervisor aprobará y autorizará las líneas de excavación mínimas suficien­tes para ejecutar las obras y hasta las cuales se autoriza­rá implícitamente el pago para cada clase de material excavado. El Ejecutor no podrá excavar más allá de la línea indicada por el Supervisor. En caso de hacerlo el volumen sobre excava­do no dará lugar a pago y si el Supervisor lo considera necesario, deberá relle­nar el fondo o paredes con material seleccionado com­pactado, concreto u otro apropiado según lo ordene, todo a cuenta del Ejecutor.

El fondo de las excavaciones deberá nivelarse cuidadosamente y perfilarse en toda la superficie sobre la cual se fundirán los concretos o se hará la obra. Los niveles finales deberán ajustarse a los planos y a las instruc­ciones del Supervisor.

El Ejecutor deberá tomar las medidas del caso y precauciones para conservar la excavación mientras se ejecuten las obras y hará los entibados, soportes u obras que se requieran para evitar derrumbes de las paredes o la entrada de material extraño desde el exterior de la excavación. Si a pesar de estas precauciones, por negligencia u otra razón se derrumba o falla cualquier porción del fondo, taludes o bordes de cualquier excava­ción para estructura, el Ejecutor deberá excavar y extraer toda la tierra o material suelto y sacarlo fuera de los límites de la excavación a su cuenta. el Ejecutor no deberá remover los entibados u obras temporales de soporte de las excavaciones hasta que en opinión del Supervisor la obra permanente esté suficientemente avanzada para permitir tal remoción, la cual deberá llevarse a cabo bajo la supervisión personal de un capataz competente. Cualquier aviso o permiso o instruc­ciones dadas por el Supervisor o su representante relativas a la remoción de tales soportes no relevarán el Ejecutor de sus responsabilidades bajo el convenio.

El material excavado que resulte adecuado para los rellenos de la misma excavación o de otras estructuras o de zanjas en la cercanía del sitio, se deberá apilar a un lado, donde no ocasione inconvenientes para uso futuro. El material excedente deberá removerse y transportarse fuera de la obra hasta los sitios aprobados por el Supervisor para el extendido de material sobran­te en áreas rurales o hasta los botaderos obtenidos por el Ejecutor, fuera de los límites de la obra. Si por debajo del nivel especificado de la excavación para estructuras se encuentre material orgánico o suelo no apto para soportar las obras, como raíces, material suelto y en fin suelos no satisfactorios para apoyar las estructuras, el Ejecutor deberá informar al Supervisor para que éste lo autorice a ampliar la excavación. La sobre excavación autorizada deberá posteriormente y una vez medidos los niveles para efecto de pago, ser rellena­da con material seleccionado, concreto u otro apropiado de conformidad con las instrucciones del Supervisor.

el Ejecutor deberá proteger y controlar la excava­ción para evitar que el agua proveniente de lluvia directa, corrientes superficiales o de cualquier otra fuente se cuele en la excavación. Deberá tomar todas las precaucio­nes para evitar el ingreso de aguas exte­riores y extraer toda la que se pueda acumular en la excavación. No se podrá efectuar rellenos, ni colar concretos o ejecutar otras obras mientras haya agua en la excavación.

### Medida

Los volúmenes de excavación para estructura, se medirán de acuerdo a los volúmenes exteriores de la construc­ción o a los límites aprobados por el Supervisor en metros cúbicos con aproximación a un decimal. Para su ubicación se considerará todo lo dispuesto para la clasificación de los materia­les a excavarse.

Cuando exista coincidencia de ubica­ción de cualquier estructu­ra dentro de un tramo de excavación en zanja, el volu­men final de excavación de la estructura será el disminuido por el volumen de la zanja coincidente.

### Pago

El precio unitario por metro cúbico de excavación para estructuras para cada clase de material excavado en cualquier zona de trabajo y diferentes profundidades (según se especifica en propuesta) incluye toda la mano de obra, materiales, equi­po, entibados, control del agua y demás actividades y trabajos en que incurra el Ejecutor para realizar la excavación de conformidad con estas especificaciones. El material que sea necesario retirar de las zonas de trabajo se pagará por aparte.

## RELLENO Y COMPACTADO EN ZANJAS

### Generalidades

Por relleno de excavaciones de zanjas se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Ejecutor para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por las rasantes de pavimentos y/o las órdenes del Supervisor, las excavacio­nes de zanjas que se haya realizado para alojar las tuberías, accesorios y válvulas de redes de agua potable.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación por escri­to del Supervisor, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizando en rellenos no aprobados por él, sin que el Ejecutor tenga derecho a ninguna retribución por la obra ejecu­tada sin aprobación.

El relleno y compactación de zanjas ubicadas en calles y carreteras, se hará atendiendo lineamientos estable­cidos por el Ministerio de Obras Públicas (MOP).

### Relleno de zanjas para tuberías

Una vez efectuada la excavación de la zanja hasta el nivel de fondo aprobado por el Supervisor, y si a juicio de éste, el fondo no ofrece la consistencia necesaria para sustentar a la tubería o cuando la excavación haya sido hecha en roca, y el fondo no presenta condiciones para que la tubería tenga el asiento correcto, el Ejecutor colocará una plantilla de fondo con 0.10 m. de espesor mínimo, utilizándose "material apropiado", con granulometría máxima 0.03 m. de diámetro, el material a utilizarse deberá ser apro­bado previamente por el Supervisor.

La plantilla deberá ser nivelada de acuerdo con la pendiente de la tubería y los cambios de pendiente se efectuarán en el lugar donde irán los nichos de las juntas dentro de la cama de la tubería. La plantilla tendrá una compactación mínima del 90% de la norma AASHTO-T-180.

En casos especiales el Supervisor podrá ordenar que la plantilla sea de concreto simple.

Sobre la plantilla se iniciará la colocación de la cama de apoyo de la tubería, que como primer relleno de 0.10 metros de espesor permitirá acuñar la tubería y dejar nichos en las juntas de tuberías.

Cuando la tubería esté colocada, se procederá a efec­tuar el relleno alrededor de ella con gran cuidado simultánea­mente a ambos lados, (encostillado) para evitar vacíos y rupturas de la protección exterior de la tubería. El relleno se ejecutará hasta 0.20 m. por encima de la corona de la tubería. Después de este se continuará el relleno hasta el nivel supe­rior, nivel que coincidirá con el del natural después del descapote en áreas rurales o con el nivel inferior del pavimento a reconstruir en áreas urbanas o suburba­nas

Este relleno compactado se clasificara en tres tipos, dependiendo el lugar donde se instalen las tuberías, las cuales se describen a continuación:

Tipo I. Instalación a campo traviesa.

Cuando la línea de la tubería se desplaza a campo traviesa y no tenga tráfico vehicular sobre ella, todo el relleno compac­tado de la zanja alcanzará un 80% de densidad según norma AASHTO T-180.

Tipo II. Instalación en calles principales.

Cuando la línea de tubería se desplace por calles con tráfico vehicular, el relleno com­pactado será el 90% de la norma AASHTO T-180 y la capa superficial será al 95% también de la norma AASTHO T-180.

Tipo III. Instalación en caminos secundarios.

Cuando la línea de tubería se desplace por caminos secundarios con poco tráfico vehicular, el relleno compactado de la zanja será el 90% de la norma AASHTO T-180 en toda su altu­ra.

Antes del ensayo hidráulico se realizará el relleno según las normas, anteriormente indicadas; sin embargo el relleno podrá ser parcial (colocación de caballetes), las juntas quedarán al descubierto para poder ser examina­das en el momento del ensayo. El Supervisor en situa­ciones especiales, podrá autorizar el relleno completo de la zanja, aún sin haberse realizado el ensayo hi­dráulico, examinándose por medios indirectos los posi­bles problemas que se presenten en las juntas enterra­das, durante la prueba, esta acción no exime de responsabilidad a el Ejecutor.

Estos caballetes aseguran también una perfecta estabi­lidad de la tubería en el momento del ensayo hidráuli­co, cuando las juntas tienen alguna deflexión.

Después de ensayo hidráulico y una vez que éste se haya recibido satisfactoriamente, se concluirá en forma inmediata el relleno de la zanja con el fin de prote­gerla de cualquier accidente.

### Compactado del relleno en zanjas

Para el relleno compactado en la Cama de Tubería se utilizará arena, material adecuado ó tierra blanca, similares a las de la plantilla o de la misma tierra de excavación desprovista de elementos granulométricos no superiores a 0.03 m., colocada en capas de aproximada­mente 0.15 m. de espesor.

De ahí en adelante, se completará el relleno de la zanja con material que no contenga elementos con tama­ños superiores a 0.1 m. de diámetro. Toda la tierra de relleno francamente arcillosa, limosa ó con desechos orgánicos no será permitida y en su lugar deberá ser empleado material de préstamo no plástico e incompren­sible. Las capas serán colocadas con espesores máximo de 0.20 metros.

El material se deberá compactar con la humedad apropia­da ejerciéndose el control necesario para obtener una adecuada adherencia y continuidad entre las distintas capas y entre éstas y las paredes de la zanja.

De preferencia se empleará el mismo material extraído durante la excavación que resulte apropiado y sea aprobado por el Supervisor para este propósito. Cuando el material de las excavaciones no sea suficiente o que el Supervisor lo considere inconveniente, el Ejecutor podrá obtenerlo de bancos de préstamos que sean previa­mente aprobados por el Supervisor. El relleno y compacta­ción para el encostillado de la tubería, deberá ejecutar­se simultáneamente en ambos lados del ducto para evitar que sufra presiones laterales inconvenien­tes y deberá compactarse con equipo manual, hasta una altura de 20 cms. por encima de la tubería, a partir de la cual usar equipo mecánico.

### Control de calidad de los materiales y de la compactación

El Ejecutor es responsable de la realización de ensayos para demostrar la buena calidad de los materia­les que se emplean para relleno, así como los ensayos que demuestran las características de la compactación lograda en el relleno de zanjas.

El control de calidad de los materiales y del trabajo, será realizado por una empresa reconocida y especiali­zada en tales actividades, subcontratada por el Ejecutor durante todo el tiempo en que se realicen traba­jos de relleno con compactación controlada. El Supervi­sor podrá recurrir, si así lo desee, a terceros para realización de pruebas aisladas de verificación, el pago de esta participación será sufragada por ANDA.

El Supervisor y el Ejecutor, fundamentándose en metodología usualmente empleada para este tipo de controles, definirán la metodología de control de calidad a aplicarse. En principio se harán comprobacio­nes de densidades de campo a cada capa compactada en puntos a lo largo de la zanja, manteniéndose una sepa­ración máxima de 50 metros entre cada punto de prueba. Las comprobaciones antes citadas podrán modificarse, únicamente con la aprobación del supervisor, considerando las condiciones particulares de la obra u otras consideraciones que el supervisor estime pertinentes para la modificación.

En los casos en que la compactación no cumpla con lo especificado, el Supervisor ordenará el cumplimiento de las densidades de compactación, por lo cual el Ejecutor tendrá que rehacer los trabajos, sin recibir ningún pago por tales trabajos.

Antes de iniciar la reposición de pavimentos, el Sub­contratista de Control de Calidad, deberá certificar por escrito que los trabajos de relleno y compactación cumplen con lo especificado, y que procede la ejecución inmediata de la reposición de pavimentos. Habrán tantas certificaciones como tramos listos para repavimentar existan, en cada certificado se identificarán los estacionamientos del eje de zanja, en que se localizará el tramo listo para reponer pavimento.

### Medida

La medida de los rellenos compactados se hará en metros cúbicos (m³) con aproximación a una cifra decimal. La medida se hará de acuerdo a lo especificado en la partida de Excavación para Zanjas, tomándose en cuenta el mismo volumen del espacio excavado que haya sido aprobado por el Supervisor. No se considerarán factores de expan­sión. Y se descontarán los volúmenes de tubería insta­lada así como los volúmenes de estructuras que queden alojadas dentro de la zanja.

### Pago

El precio unitario por metro cúbico para los diferentes tipos de relleno debidamente compactado, incluye todos los costos en que el Ejecutor incurra por concepto de mano de obra, equipos, control de agua, selección del material, pruebas de verificación de calidad de compacta­ción y de materiales, y demás gastos para ejecutar las diferentes clases de relleno y com­pactación en zanjas. El desalojo de material sobrante y el acarreo de material de préstamo, si los hubiere, se pagarán por aparte.

## RELLENO Y COMPACTADO ALREDEDOR DE ESTRUCTURAS

### Generalidades

Esta especificación se refiere a todos los rellenos ejecutados alrededor, bajo o sobre muros, fundaciones, cajas y pozos para válvulas, macizos de anclaje y en general toda clase de estructuras u obras del convenio. Los rellenos se comenzarán a ejecutar tan pronto como el Supervisor haya aprobado las obras que quedarán cubiertas y constate que el espacio a ser rellenado está libre de basuras, residuos de construcción, o de cualquier material inapropiado y se haya medido las dimensiones del espacio de excavación a rellenar.

Una vez obtenida la aprobación del Supervisor, el Ejecutor procederá a ejecutar los rellenos en capas con espesor no mayor de 0.20 m. y a las densidades especificadas para rellenos de zanjas. El material deberá compactarse con la humedad apropiada y se ejer­cerá el control y cuidados necesarios para obtener la adherencia y continuidad entre las distintas capas y entre estas y los lados de la excavación. Para la compactación se podrán emplear apisonadores manuales o mecánicos apropia­dos y aprobados por el Supervisor. La superficie de los rellenos sobre la cual se construirá posteriormente pavimentos o adoquinados deberá nivelar­se y perfilarse cuidadosamente.

Para los rellenos se deberá emplear el material obteni­do de las excavaciones que resulte apropiado y sea aprobado para este propósito. Cuando el material so­brante de las excavaciones sea inferior al de los rellenos o no sea apropiado, el Ejecutor lo podrá obtener de bancos de préstamos aprobados por el Super­visor. el Ejecutor deberá poner especial atención al grado de compactación a la calidad y características apropiadas para cada tipo de relleno.

El material de excavación que sea calificado por el Supervisor como reutilizable en la obra, y que por descuido de el Ejecutor se altere sus buenas condi­cio­nes, debe ser reemplazado por material adecuado y su costo será por cuenta de el Ejecutor.

### Medida

El volumen de los rellenos compactados para estructu­ras, se medirá por metros cúbicos con aproximación a un decimal y su volumen será el mismo de la excavación o espacios por rellenar que cumplan con los límites máximos autorizados previamente por el Supervisor para cada estructura.

En el caso de que en el sitio de la estructura exista otra excavación de obra que exceda los límites anterio­res, los rellenos se considerarán separadamente de acuerdo a la obra a que pertenecen.

### Pago

El precio unitario, para cada grado de compactación, el precio todo gasto que el Ejecutor haga en concepto de mano de obra, equipos, materiales, acarreo, local control de agua, selección del material, control de calidad a materiales y de compactación y demás gastos en que incurra para ejecutar satisfactoriamente los rellenos compactados.

# INSTALACION, PRUEBA Y DESINFECCION DE TUBERIAS PARA AGUA POTABLE

## INSTALACION DE TUBERIA PARA AGUA POTABLE

### Generalidades

Las tuberías y accesorios a instalarse podrán ser de: Hierro Fundi­do Dúctil (HFD), Hierro Galva­nizado (H.G.). Policloruro de Vinilo (PVC), Policloruro de Vinilo Orientado (PVCO), ó Polietileno de alta densidad. La tubería y/o accesorios a instalar deberán estar de acuerdo con lo especificado en el formato de propuesta.

Las tuberías deberán cumplir con las siguientes normas o su equivalente:

* De hierro fundido dúctil, deberá cumplir con la norma ANSI/AWWA C150/A21.50
* De Cloruro de Polivinilo (PVC), deberá cumplir con la norma ANSI/AWWA C600 o ASTM D2241
* De Cloruro de Polivinilo orientado(PVCO), deberá cumplir con la norma ANSI/AWWA C909 o ASTM F1483
* De Hierro Galvanizado deberá cumplir con la norma ANSI/AWWA C200 o ASTM A54 tipo E o S
* De polietileno de alta densidad deberán cumplir con la norma ANSI/AWWA C906 o ASTM D2737

Los tipos de juntas serán:

* para Hierro Fundido Dúctil: Junta Rápida, Junta Mecá­nica o Junta Brida.
* Para Policloruro de Vinilo (P.V.C): Junta Rápida en diámetros iguales o mayores de 2” y Junta Cementada para diámetros menores a 2”.
* Para Hierro Galvanizado: Junta Roscada NTP, y Junta Brida.
* Para el PVCO: Junta Rápida.
* Para el Polietileno: Termo fusión o electro fusión.

Esto tipos de uniones incluyen también los acceso­rios. Las presiones de trabajo serán también variables y estarán indicadas en la Lista de Cantidades del proyecto.

Las tuberías a utilizar en redes de agua potable, deberán cumplir con las normas ASTM, AWWA o ISO correspondientes, para lo cual el Ejecutor deberá entregar a la supervisión las documentos que certifiquen la norma que ampara la tubería, válvulas, acoples y accesorios.

El tipo de tubería a utilizar será la definida en el formato de propuesta

### Colocación de tuberías a lo largo de la línea

Cuando se alineen las tuberías fuera de la zanja, deberán ser fijadas con sacos de arena a lo largo del eje de instalación. Deberán colocarse horizontalmente, no se permitirá colocar tubería con inclinaciones o sobre lugares donde no ofrezca estabilidad a la tubería a ser instalada.

Esta deberá ser depositada a lo largo del eje y no debe interferir con el desarrollo normal del trabajo o con el paso del equipo, vehículos, etc.

La colocación de las tuberías deberá hacerse en el lado de las zanjas opuesto a los promontorios de material excavado, sólo en casos especiales, con autorización escrita del Supervisor se podrán colocar las tuberías en el mismo lado donde ha sido depositado el material excavado.

Cada tubo deberá ser colocado al lado de la zanja, tan cerca como sea posible a su posición de colocación final, para minimizar el movimiento a lo largo de la ruta luego del alineamiento. Con respecto a la tubería PVC esta deberá ser transportada al lugar de la obra solamente hasta que se comiencen trabajos de excavación y así evitar que pase mucho tiempo expuesto.

Si se presentara el caso, se deberá tener cuidado de colocar tuberías con espesor diferente en sus lugares correctos de acuerdo a las instrucciones del Supervi­sor.

el Ejecutor será responsable de la colocación de las tuberías y accesorios en las localizaciones correctas.

La mayor parte de los trabajos serán desarrollados en zonas urbanas y se deberá tomar las precaucio­nes del caso, de manera que no se obstaculice en períodos largos el libre paso de vehículos y peatones. El Supervisor, a su criterio, podrá autorizar bajar la tubería directamente de los equipos de transporte al fondo de la zanja.

### Comprobación de rasante de instalación

Antes de bajar la tubería al fondo de la zanja se debe comprobar la correcta ejecución del fondo de la zanja, para que permita el apoyo del tubo en toda su longitud entre nichos de uniones, de modo que el tubo se apoye en toda su longitud, tenga la pendiente especificada y no quede en contacto con cuerpos que pueden dañar su recubrimiento.

Donde deben ser instaladas válvulas y juntas mecánicas, la zanja deberá ser ensanchada, excavando campanas alre­dedor de la tubería. Las dimensiones de tales campanas deberán ser suficientes para proporcionar acceso fácil y espacio amplio de trabajo, el cual deberá ser deter­minado por el Supervisor.

### Verificación de daños a la tubería

Antes de ser bajadas al fondo de la zanja, el Supervi­sor comprobará los posibles daños de tubería y acceso­rios, originados durante su manejo. Todo tubo de Hierro Fundido Dúctil (HFD) que presente daños en el revestimiento inter­no o externo, superiores a las microfisuraciones o pequeños despegues normales que se producen por deseca­miento y que desapa­recen una vez que el tubo ha sido puesto en agua, deberá ser previamente reparado a satisfacción del Supervisor. Para la tubería de PVC se debe revisar que no tenga grietas debidas a golpes en sus extremos y parte interme­dia u otro tipo de daño que pueda afectar su buen funcionamiento.

Mientras el tubo se encuentra sostenido en el aire, bien sea por medio de un equipo mecánico apropiado o manual­mente, previamente a su colocación se verificará:

1. Que no contiene cuerpos o materiales extraños.
2. Que no ha sufrido ningún daño.
3. Que los revestimientos, eventualmente reparados, son correctos.
4. Que las extremidades correspondientes a las juntas estén completamente limpias.

En caso de ovalización, la extremidad del tubo deberá ser reacondicionada para devolverla a su forma redonda, con un aparato aprobado por el Supervisor.

No será permitido dejar caer el tubo al fondo de la zanja; si tal accidente se produjese, el tubo deberá ser extraído de la zanja y cuidadosamente inspecciona­do.

### Acople de tubos

El tubo a colocar una vez bajado al fondo de la zanja, deberá ser presentado exactamente en la prolongación del tubo en espera.

Antes de unirse, las tuberías deberán limpiarse del lodo, terrones, piedras y otros objetos que puedan haber entrado. Los montajes de las juntas, deberán ser efectuados siguiendo metódica­mente las especificacio­nes del fabricante.

De preferencia todos los tubos deberán mantenerse suspendidos de ganchos de montaje mien­tras se efectúa la unión de las juntas.

Las deflexiones horizontales de la línea de tuberías deberán ser instaladas de acuerdo con el alineamiento y el perfil de la zanja terminada. Si hay que seguir una curva, hacer la deflexión después del montaje de cada junta, teniendo cuidado de no sobrepasar las desviacio­nes angulares autorizadas por el fabricante o el Supervisor para los diferentes diáme­tros.

Al final de la jornada de trabajo o cuando éste sea inte­rrumpido por cualquier período, los extremos abier­tos de las secciones de tubería y tuberías colocadas en las zanjas deberán cerrarse por medio de tapones, para evitar la entrada de suciedad o animales.

### Deflexiones en juntas o acoples

Para Juntas rápidas o mecánicas, los tubos y piezas de acople deben ser enchufados respetando un alineamiento estricto. Cuando la colocación tenga que hacerse si­guiendo una curva de gran radio, el desvío angular de cada deflexión deberá ser realizado así:

1. Para la junta rápida, después de haber enchufado los tubos, esto se aplica tanto para HFD como para PVC.
2. Para la junta mecánica, después de haber colocado y apretado manualmente los pernos con herramien­tas; el apretado final de pernos con la llave es poste­rior a haber efectuado la deflexión.

La deflexión angular máxima, que se puede realizar en cada junta de tubería de H­FD, ya sea junta rápida o junta mecánica, según su diámetro nominal (DN), es:

|  |  |
| --- | --- |
| **DIÁMETRO**  **(PULGADAS)** | **DEFLEXIÓN MÁXIMA**  **(Grados)** |
| De 4 a 8 | 5 |
| 10 a 12 | 4 |
| 14 a 24 | 3 |
| 30 a 36 | 2 |
| 42 a 80 | 1 ½ |

Los valores de deflexión angular máxima, pueden variar con respecto a los de la tabla anterior, no debiendo sobrepasar los valores de deflexión recomendadas por fabricante.

Para tubería de PVC con Junta Rápida se trabajará con las deflexiones que recomiende el fabricante de ésta.

Para Juntas a bridas que no permiten deflexión alguna, las bridas a unir, se colocarán frente a frente de modo que coincidan los agujeros para los pernos, se coloca luego el anillo de junta pasándose posteriormen­te los pernos.

El apriete de las tuercas tanto en juntas mecánicas o bridadas se hará preferentemente con una llave dinamo­métrica apretando por parejas las tuercas diametralmen­te opuestas.

### Medida

La instalación recta o en curva horizontal o vertical de las tuberías se medirá en metros lineales (m) con aproximación a una cifra decimal, y en la proyección horizontal, salvo en los casos en los cuales la tubería se coloque a 90 grados con respecto a la horizontal, en cuyo caso se utilizará la medida vertical. e incluye la instala­ción de las juntas y accesorios y los respectivos entronques ya sea con las tuberías existentes o con las nuevas.

### Pago

El suministro e instalación de tuberías de Hierro Fundido Dúctil, Hierro Galvanizado y PVC tendrán pre­cios separados y diferentes. Cada precio unitario incluye, los cortes de tuberías, la instalación de todos los accesorios, así como las uniones de estas tuberías. Además el precio de instalación (de cualquier tipo de tubería) debe incluir toda la mano de obra, equipos, herramientas, transporte desde los sitios de entrega al punto de instalación y todos los materiales necesarios, así como en caso de no encontrarse detallado dentro del propuesta, incluirá la reparación, reconexión o reubicación de infraestructura que se encuentre en la ruta proyectada de la tubería, esto incluye acometidas de agua potable, aguas lluvias, entre otros.

El costo de las pruebas de presión, la desinfección (cloración) de los tramos de tuberías, así como la instalación de válvulas de diferentes tipos se pagará por separado.

### Reparación de tuberías defectuosas

En caso que se descubran exfoliaciones, grietas u otros defectos en cualquier tubería o su revestimiento, el Super­visor emitirá instrucciones para que tales defec­tos sean reparados, si la parte defectuosa deberá ser cortada o sí la tubería defectuosa deberá ser elimina­da. La reparación o reemplazo de tuberías defectuosas deberá ser hecha por el Ejecutor a su propio costo.

Para la reparación de recubrimientos externos, se empleará material tipo asfáltico con un espesor de 1 Mil (25 u m); para reparación de revestimientos inter­nos se empleará mezcla de adhesivo tipo epóxico con arena de cuarzo.

Los procedimien­tos para reparación serán según Norma ANSI/AWWA C-602

## PRUEBA DE LAS TUBERIAS POR TRAMOS

### Generalidades

El tramo de la tubería a ser probado y que ha sido instalado en zanja, deberá estar totalmente terminado excepto por el relleno de las juntas, las que deben dejarse descubiertas para su inspección, en el caso que así haya sido propuesto por el Ejecutor y aprobado por el supervisor. Debe tenerse especial cuidado que los bloques de empuje y contrape­so, se encuentren debidamente asegurados.

Las pruebas se harán no antes de 7 días después de que los bloques han sido colados y en ningún caso antes de que a juicio del Supervisor, estos hayan ganado suficien­te resistencia como para soportar cualquier esfuerzo al que fuera sometido. La longitud de los tramos de tubería a probar no deberá exceder los 300 metros, salvo indicación diferente por parte del Supervisor. Esto se aplica a líneas de alimentación que no tienen interconexiones. Para tramos en redes que sean repara­ciones o longitudes muy cortas se probarán con presión de servicio.

Los bloques de anclaje serán colados en forma inme­diata a la instalación de la tubería. Una vez que se haya colocado la última tubería de cualquier tramo programa­do, el Ejecutor estará obligada a ejecutar la prueba de presión dentro de los 10 días calendario siguiente, tomando en cuenta que dentro de estos diez días, los bloques de anclaje deberán tener como mínimo 7 días después de su colado.

Asimismo, una vez aceptada por el Supervisor la prueba de presión, el Ejecutor deberá ejecutar inmediata­mente el relleno y la compactación de zanja en forma definitiva y la reparación de toda la infraestructura, tales como reposición de pavimentos, cunetas y aceras, etc., excepto en los puntos de interconexión para tramos de prueba.

### Preparación de las pruebas

Las pruebas se harán en condiciones tales, que permitan efectivamente examinar los tramos de cañerías y parti­cularmente las juntas, salvo que el Supervisor autorice relleno completo con examen por medios indirectos.

el Ejecutor proporcionará y colocará los tapones, conexiones de alimentación, bombas, manómetros, los apoyos y macizos de anclaje provisionales en los extremos de cada tramo, necesarios para efectuar las pruebas en las condiciones descritas, así como cualquier acce­sorio especial requerido para la realización de las pruebas.

Los mecanismos de las válvulas no podrán someterse a la presión de prueba del tubo, debiendo ser retirados y reemplazados por tapones. Salvo que la prueba sea con presión de servicio.

Se tomarán todas las precauciones tendientes a evitar cualquier movimiento longitudinal o transversal de la cañería. Cada tubo se sobrecargará mediante un relleno parcial de la zanja dejando descubiertas las juntas y conexiones, evitando así su flotación en caso eventual de inundación de la zanja cuando la cañería está vacía.

### Suministro de agua

El agua necesaria para las pruebas será adquirida bajo su costo por el Ejecutor, el punto de entrega será definido por la ANDA o el operador del sistema, atendiendo la disponibilidad en red existente en cercanías a sitios de Pruebas de tuberías.

el Ejecutor no podrá maniobrar válvulas o cualquier otro aparato de cañerías existentes para aprovisionarse de agua, debiendo ejecutar esas maniobras el personal de ANDA o del operador, a pedido de el Ejecutor a través del Super­vi­sor.

Una vez utilizada el agua para probar un tramo, no podrá ser descartada, salvo autorización por escrito del Supervi­sor, debiendo el Ejecutor proveer un sistema adecuado para vaciarlo al siguiente tramo, evitando por todos los medios necesarios, que en su vaciado pueda caer parte de ella en la zanja.

### Llenado de la tubería

El caudal de llenado del tramo de la tubería a probar, será del orden de 1/10 de su caudal máximo de diseño, por lo que su llenado será hecho lentamente.

Se comprobará la perfecta evacuación (purga) del aire entrampado en la tubería, asegurándose el buen funcio­namiento de las ventosas colocadas en el tramo a probar, si existieren tales puntos de aire a lo largo de dicho tramo.

Para tramos que no lleven purgas de aire, se deberá tener el cuidado de dejar en sus extremos salidas de aire para evitar que este se quede entrampado. La cañería permanecerá como mínimo veinticuatro horas llena de agua, antes de proceder a la prueba de presión.

No se autorizará el llenado de tubería cuando el Ejecutor le falte completar concretos en tal tramo a probar. Y antes de iniciar llenado el Ejecutor deberá tener listos los contrapesos en los extremos del tramo a probar.

### Prueba hidrostática de las tuberías

La prueba de la tubería, se realizará mediante la determinación de la perdida de presión y de la perdida de agua.

Se recomienda que ambas pruebas sean realizadas a un mismo tiempo, sin embargo se podrán realizar en forma separada.

Una vez llena la tubería y verificado que no se tienen burbujas de aire, se procederá a bombear agua hasta alcanzar la presión de prueba. A partir del momento en que se alcance la presión de prueba, durante un intervalo de dos horas, se tratará de mantener la presión interna en la tubería dentro de un rango de ±5 PSI de la presión de prueba. En caso se tenga una caída de presión mayor a las 5psi, se bombeará agua dentro de tramo sujeto a análisis. El volumen de perdida, será el volumen de agua inyectado a la tubería, para mantener la presión durante el periodo de prueba.

La presión hidrostática en el punto más bajo del tramo de tubería sujeto de prueba, será de 150% de la presión máxima de operación (mínimo flujo) proyectada. Este valor no podrá ser menor del 125% de la presión de trabajo en el punto más alto de la red a instalar.

La presión de prueba en ningún caso podrá ser mayor que:

• La presión máxima para la cual está clasificada la tubería, válvulas, hidrantes o de los accesorios colocados en el tramo a ser probado.

• La capacidad de los tapones para contener la fuerza del empuje generado por la presión de prueba

De acuerdo a las normas AWWA/ANSI C600 y C605, la pérdida permisible será:

* Para tuberías de Hierro Dúctil:

Dónde:

*L* es la perdida admisible en litros por hora

*S* es la longitud del tramo de tubería analizado en metros

D es el diámetro del tramo a ser probado en pulgadas

P es la presión promedio durante la prueba de perdidas es psi

* Para tuberías de PVC

Dónde:

*L* es la perdida admisible en litros por hora

*N* es el número de juntas en tramo a ser probado

*D* es el diámetro del tramo a ser probado en pulgadas

*P* es la presión de promedio durante la prueba de pérdidas en psi

Las constantes de ambas fórmulas han sido modificadas a fin de obtener resultados en litros por segundo.

### Prueba de presión

La presión hidrostática de prueba, medida al nivel de la cañería en el punto más bajo del tramo en cuestión, será de 150% de la presión máxima de operación (mínimo flujo) proyectada, de la tubería en el punto de prueba. La presión de prueba en ningún caso podrá ser mayor que:

* la presión máxima para la cual está clasificada la tubería, válvulas, hidrantes o de los accesorios colocados en el tramo a ser probado.
* La capacidad de los tapones para contener la fuerza del empuje generado por la presión de prueba+

Los tramos extremadamente cortos, o que tengan varias interconexiones con la red existente quedarán a crite­rio del Supervisor probarlos con el 150% ó con la pre­sión de servicio.

Dicha presión se aplicará mediante equipo de bombeo especial para este tipo de trabajo aprobado por el Supervisor, durante el tiempo necesario para la comprobación de todos los elementos constituyentes de la cañería, particularmente de las juntas. En todo caso, la duración del ensayo no podrá ser inferior a 2 horas, a partir de haberse alcanzado la presión de prueba.

La presión de prueba deberá mantenerse constante y la pérdida o absorción de agua, o sea, el volumen de agua inyectado en la cañería para mantener la presión de prueba constante, no deberá ser superior al valor de las perdidas calculado en el numeral 6.2.5

Durante el período de prueba se revisarán las juntas de tubería y accesorios y las piezas especiales, a fin de localizar posibles fugas. Cuando por tránsito vehicular u otros motivos se haya realizado un relleno completo el Ejecutor deberá usar métodos indirectos, para detectar posibles fugas, los cuales deberán ser aproba­dos por el Supervisor.

### Conformidad a la prueba

El tramo sujeto a prueba, será aceptado si el valor de la perdida es menor que lo calculado según el numeral 6.2.5.

El Ejecutor deberá remediar todo desperfecto de estanqueidad constatado durante la prueba, ejecutando a su cargo y de inmediato las reparaciones cuya necesidad fuera puesta en evidencia por los ensayos hidráulicos y repetir los ensayos en las mismas condiciones descri­tas, hasta obtener la conformidad del Supervisor.

### Constancia de aprobación

En un formato estándar establecido por el Supervisor y proporcionado en triplicado por el Ejecutor, se dejará constancia, de cada uno de los ensayos, mencionándose lo siguiente:

1. Número de orden del ensayo.
2. Fecha.
3. Identificación del tramo ensayado, utilizando los puntos kilométricos mencionados en los perfiles longitudinales de las obras.
4. Mención según el orden de colocación del número y características de los tubos, piezas especiales, piezas de empalmes, conexiones especiales, apara­tos y en general, todos los elementos que consti­tuyen el tramo probado.
5. Duración de la prueba.
6. Presión de prueba en bares.
7. Resultados conseguidos.
8. Decisiones adoptadas para reparación de fallas detectadas.
9. Conclusiones que puedan extraerse del o los ensa­yos efectuados previamente a la aceptación del Supervi­sor.
10. El original de este documento, previo visto bueno del Supervisor, se entregará a la ANDA. Una copia para al Supervisor y la segunda copia quedará en poder del Ejecutor.

Todas las copias deberán ser firmadas por el Ejecutor, y el Supervisor.

### Medida

La medida para pago será el metro lineal (m) aproximado a un decimal, de tramo de tubería sometido a prueba y con resultados aprobados por el Supervisor.

### Pago

El precio unitario de las pruebas de estanqueidad y de presión, para los diferentes rangos de diámetros, incluirá: suministro y acarreo de agua, así como, todo el trabajo, materiales, herramientas, equipos, y todo lo que necesite el Ejecutor para preparar, realizar y verificar las pruebas.

## PRUEBA GENERAL DE TUBERIA

## 

### Generalidades

Una vez aprobados los ensayos por tramo se procederá a conectar los tramos. La conexión de los tramos, ya probados, se efectuará con tubos y manguitos con la aprobación del Supervisor. La longitud de prueba será, para el caso de líneas de conducción, de longitud considerable, y que no tienen interconexiones la tota­lidad de tuberías existentes entre tramos.

Los tramos con una longitud extremadamente corta serán probados cuando trabaje la red.

La ejecución de las juntas deberá ser cuidadosa, que­dando éstas a la vista hasta la prueba general de toda la línea. El Supervisor podrá autorizar el relleno completo en puntos, siempre que el Ejecutor proponga y el Supervisor lo acepte, algún método para verificar posibles fugas por medios indirectos.

### Prueba Estática

La duración de la prueba será de 24 horas. Las presio­nes serán las estáticas de la cañería en servicio normal, medidas al nivel de la cañería y en el punto inicial de la línea. Esto se aplica a tramos de conduc­ción, tramos de red de longitud considerable y que no interconectan.

Para tramos pequeños de conexión que puedan ser para reparar un Tramo dañado ó para mejorar la conducción de la red la prueba será cuando trabaje la red.

Previamente a efectuar el ensayo se verificará espe­cialmente que los accesorios de la línea : ventosas (si las hubiera), válvulas, etc., si se encuentran instala­dos.

La línea a probarse tendrá que haberse llenado con agua previamente al ensayo por 48 horas. Cualquier fuga visible, no importando su magnitud, deberá ser reparada a costo de el Ejecutor.

Las pérdidas de agua, al final de la prueba, no deberán ser superiores a 1/1000 de la capacidad del tramo.

### Medida

Será el metro lineal (m) aproximado al metro entero, medido entre extremos de la longitud total probado.

### Pago

El precio unitario de la prueba general incluirá: el suministro y acarreo de agua; así como, la totalidad de actividades, materiales, herramientas, equipo, etc., que el Ejecutor tenga que emplear para la realización de la prueba general.

## LIMPIEZA Y DESINFECCION DE LA TUBERIA

### Generalidades

Una vez finalizadas todas las pruebas y previo a la puesta en servicio, se procederá a una limpieza cuida­dosa de ella.

### Limpieza de la tubería

Se lavará la cañería desaguándola tantas veces como sea necesario, para evacuar completamente los materiales y cuerpos extraños que hubieran podido introducirse en los tubos durante la ejecución de la obra, hasta obte­nerse agua clara e inodora.

Para los tramos cortos de tubería que servirán para reparar daños ó mejorar la circulación de la red, y presenten problemas para hacerles limpieza. el Ejecutor deberá limpiar los tubos muy bien antes de insta­larlos y cuidar que no quede un elemento extraño dentro de ellos.

El agua para lavado tendrá que ser potable y en todo caso deberá ser autorizada por el Supervisor.

### Desinfección

Se procederá a la desinfección de la cañería, llenándola con solución de hipoclorito de calcio con una concentración de cloro libre no menor de 25 mg/l al final de la línea a desinfectar.

Posteriormente se mantendrá llena la línea durante 24 horas, procediéndose luego a desaguarla y enjuagarla por completo.

La cantidad mínima de hipoclorito de calcio a utilizar para alcanzar una concentración de 25mg/l de cloro libre, será:

Dónde:

W es el peso de hipoclorito de calcio necesario para alcanzar una concentración de 25mg/l en gramos

d es el diámetro de la tubería en pulgadas

L es la longitud de tubería a desinfestar en metros

Luego de concluido el plazo de 24 horas, se tomarán muestras de agua para medir el cloro residual, el cual no tiene que ser menor de 10mg/l Si los resultados son satisfactorios, se pondrá la línea en servicio. Caso contrario, se repetirán las operaciones de desinfec­ción.

El proceso de desinfección y desagüe lo llevará a cabo el Ejecutor bajo la inspección directa de la ANDA.

La desinfección se hará de acuerdo a la norma ANSI/AW­WA. C‑651 para líneas de agua potable y C-652 para unidades de almacenamiento de agua potable. El agua a utilizar deberá ser potable.

### Medida

El trabajo se medirá en metros lineales (m) aproximadamente al metro entero de la longitud de tubería limpiada, desinfectada y desaguada, midiéndose la proyección horizontal entre puntos extremos de la longitud a ponerse en servicio.

### Pago

El precio unitario por diámetro de tubería desinfectada, incluirá todos los costos incurridos por el Ejecutor tales como: mano de obra, químicos, herramientas, aparatos, materiales, agua, etc.

## INSTALACION DE VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES

### Generalidades

Se entenderá por instalación de válvulas y piezas especiales el conjunto de operaciones que deberá reali­zar el Ejecutor para colocar según las órdenes del Supervisor, estas piezas que son necesa­rias para la construcción de líneas principales y red de agua potable.

Se considera como válvulas a los siguientes elementos: válvulas de compuerta, de mariposa, de retención, reguladora de presión, aliviadora de presión y ventosas de cualquier tipo.

Como piezas especiales se consideran aquellos elementos con funciones específicas y especiales en las líneas de agua potable y se definirán en los listados de cantidades correspondientes a cada sistema.

Las válvulas, llaves para operación de válvulas y demás piezas especiales serán manejadas cuidadosamente por el Ejecutor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el Supervisor inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su manufactura. Las piezas defectuosas se retirarán de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas por el Ejecutor sumi­nistrante.

Antes de su instalación las piezas deberán estar libres de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquie­ra otro material que se encuentre en su inte­rior o en las juntas.

El ajuste de las válvulas en la tubería deberá hacerse apretando los pernos, pero sin una fuerza excesiva que cause esfuerzos internos anormales sobre la brida.

Las válvulas y piezas especiales que serán suministra­das por el Ejecutor, incluyen empaques, pernos y tuercas para los acoples bridados. el Ejecutor será responsa­ble de almacenar en lugar limpio, seco y prote­gido del sol, los elementos que requieran de tal tipo de almacena­miento.

### Medida

La instalación se medirá por unidad completa (pieza) instalada, que incluye al propio elemento como a sus accesorios: empaques, arandelas, pernos, tuercas y los elementos necesarios para su conexión con la tubería.

### Pago

El precio unitario incluye el traslado desde almacenes de el Ejecutor hasta los sitios de obra, así como todos los trabajos, herramien­tas, equipo, aparatos, materiales y mano de obra, que requiera el Ejecutor para realizar la instalación a satisfacción del Supervisor.

## ACOMETIDAS DOMICILIARES

### Instalaciones de acometidas a partir de tuberías en servicio

Esta actividad consistirá en todos los trabajos que tenga que realizar el Ejecutor para la instalación de acometidas con todos sus componentes y accesorios, según lo indicado en los planos o lo señalado por el Supervi­sor.

El punto de salida de la acometida será de una tubería de distribución que estará en servicio, esta podrá ser instalada por el Ejecutor ó ser ya existente, el material podrá ser P.V.C., Hierro Fundido Dúctil, Hierro Galvanizado u otro material.

Para el caso de tubería que será instalada por el Ejecutor esta deberá ser probada, limpiada y desin­fectada antes de entrar en servicio para lo cual deberá tener conectadas todas las acometidas que derivaron de ella hasta un punto antes de caja del Medidor, el cual será definido por el supervisor. La tubería de la acometida quedará cegada para que poste­riormente la A.N.D.A. o el operador realice la conexión a cada vi­vienda.

el Ejecutor suministrará todos los elementos necesa­rios para la instalación de la acometida de acuerdo a plano tipo y/o instrucciones del Supervisor.

Estos componentes pueden ser:

- Tubos de P.V.C.

- Accesorios de Bronce y P.V.C.

- Abrazaderas.

- Otros Según Planos constructivos.

### Medida:

La unidad de medida será por unidad completa.

### Pago

El precio unitario deberá incluir todos los acce­sorios, mano de obra, materiales y demás elementos necesarios para realizar este trabajo hasta una longitud de siete 7 mts y a cualquier diámetro de tubería. Incluye excavación, relleno, rotura y reparación de superficie de rodamiento si fuera necesario.

## Reinstalación de acometidas domiciliarias

### 

### Generalidades

Este trabajo consistirá en reconectar tube­rías de acometidas domiciliares cortados y sustituidos por el cambio de tuberías de alimentación. Estas serán señaladas en los planos, según estas especificacio­nes o por el Supervisor.

Los materiales, tales como tubos, accesorios, etc., necesarios para hacer la conexión serán suministrados por el Ejecutor y deberán ser del diámetro y mate­rial que indiquen los planos ó el Supervisor. Este trabajo deberá considerar la sustitución total de la acometida en los casos que corresponda, de acuerdo a la condición de la acometida existente o según lo determine el supervisor. La instalación de esta tubería se ceñirá por los mismos principios que se refiere a “Instalación de Tuberías.

### Medida

La unidad de medida será por unidad instalada­

### Pago

El precio unitario in­cluirá los materiales, mano de obra, trans­porte, equipo y todos los demás elementos que se necesitan para hacer este trabajo hasta una longitud de siete (7) metros.

Incluye excavación, relleno, rotura y reparación de superficie de rodamiento si fuera necesario.

# CONCRETOS Y ACERO DE REFUERZO

## CONCRETOS

### Generalidades

Esta sección se refiere al concreto que se usará en las diferentes estructuras de la obra y se complementarán con las indicaciones mostradas en los planos o según lo ordene el Supervisor.

Los concretos se clasificarán en las categorías: A, B, C, Ciclópeo y Pobre.

Las tres primeras, están relacionadas con la resisten­cia mínima a la compresión a los 28 días de colado. Las dos últimas tienen una composición notablemente diferente a las primeras, debido a que se emplearán en casos muy parti­culares.

el Ejecutor, por medio de ensayos de laboratorio con los diferentes materiales que usará, deberá determinar las proporciones óptimas de los agregados para conse­guir las resistencias de diseño.

Las especificaciones y procedimientos citados son los mínimos requeridos. En donde no se especifique explíci­tamente, queda entendido que la mezcla y el proceso de construcción de las estructuras de concreto reforzado, se deberán ceñir a todas las normas pertinentes de la ASTM, AASHTO, ACI y demás reconocidas internacional­mente, en su última revisión.

### Composición del concreto

Todos los concretos que se utilicen en las obras de este convenio serán clasificados de acuerdo con la resistencia mínima a la compresión a los 28 días, según la tabla siguiente:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de concreto** | **Resistencia mínima a la comprensión a los 28 días de colado (Kg/cm²)** | **OBSERVACIONES** |
| A  B  C  Ciclópeo  Concreto Pobre | 280  210  140  180  30 | Para secciones no reforzadas  50% de piedras grandes puestas a mano.  Para homogeneizar superficies de fundación |

Todos los materiales a utilizarse a utilizarse deben de proporcionarse de tal manera que produzcan una mezcla bien graduada de alta densidad y máxima trabajabilidad con una resistencia a la compresión a los 28 días no menor que la indicada en los planos.

### Consistencia del concreto

Se deberá controlar el contenido de agua mediante medidas directas. En ningún caso se permitirá aumentar la cantidad de agua. Se requiere uniformidad en la consistencia del concreto en los diferentes colados.

El asentamiento o revenimiento máximo del concreto después de que ha sido depositado en su sitio y antes de la consolidación, no podrá ser mayor de 50 mm (2") para concretos clase A y B, o de 75 mm (3") para con­cretos clase C.

El Supervisor podrá ordenar, si lo desea, que el asentamiento o revenimiento máximo indicado tenga un límite menor, cuando por los métodos de colocación, compactación y vibración se obtenga una consolidación más fácil y rápida.

### Cemento para el concreto

Todo el cemento usado en los trabajos será cemento Portland y estará de acuerdo con los requisitos de ASTM C150, tipo I" para los casos en los cuales se requiera de alta resistencia y ASTM C1157 tipo GU, para los casos en los cuales se requiera de resistencia estructural media o baja.

El cemento será entregado en bolsas fuertes y seguras, y será almacenado en un depósito seco protegido de la intemperie, con piso de madera elevado, que haya sido aprobado por el Supervi­sor. No se admitirá cemento que llegue en bolsas rotas.

El cemento será usado tan pronto como se pueda, en el orden crono­lógico en que fue entregado. Cualquier cemen­to que haya sido perjudicado y afectado por la humedad, o por otras causas, será retirado inmediata­mente del lugar.

Si el almacenaje del cemento se extendiera por un período superior a cuatro meses, el Ejecutor sumi­nistrará como indique el Supervisor, certificados de prueba de una firma reconocida, que confirmen que puede usarse en la obra.

El Supervisor se reserva el derecho de someter las entregas a ensayos independientes y a rechazar sin objeción todo el cemento que no cumpla con las especi­ficaciones o no sea adecuado para producir el concreto de la calidad indicada en los planos, especificaciones u órdenes del Supervisor.

Todo el cemento rechazado deberá ser retirado inmedia­tamente del sitio de la obra.

### Agua para el concreto

El agua que se va a usar en el concreto deberá ser de una fuente aprobada por el Supervisor, y estará libre de sal, grasas, aceite, álcalis, materia orgánica y otras impurezas.

### Agregados para el concreto

Los agregados para el concreto son: el agregado grueso y el agregado fino, los cuales deberán cumplir con las normas ASTM C 33.

Los agregados necesarios serán combinados en tales proporciones para obtener una graduación satisfacto­ria. La curva de graduación deberá permanecer dentro de los límites de la norma ASTM C 33. Todos los agregados para el concreto propor­cionados por el Ejecutor serán de fuentes aprobadas por el Supervisor. La aprobación de una fuente por el Supervisor no constituye en ningún momen­to aprobación de todos los materiales tomados de dicha fuente y el Ejecutor será responsable por la calidad específica de los materiales usados en las obras.

Todos los agregados que se entreguen en la planta de dosificación o al sitio en que se efectúan las mezclas deberán tener un contenido de humedad uniforme y esta­ble.

el Ejecutor deberá probar por su cuenta en el labo­ratorio todos los agregados de conformidad con las indicaciones del Supervisor.

Las muestras que se utilicen para los ensayos deberán ser representativas y la aprobación por parte del Supervisor de los resultados de laboratorio que le proporciona el Ejecutor no exime a éste de la responsabilidad adquirida en este convenio.

Todos los agregados que no cumplan con ASTM C33 serán inmediatamente desalojados del lugar. Todos los agregados que se utilicen en la obra deberán almacenarse en un lugar que tenga piso de concreto y buen drenaje, de manera que se evite la contaminación del material con el suelo o la mezcla accidental entre los diferentes agregados. El lugar deberá ser aprobado por el Supervisor. Los agregados de tamaño diferentes deberán ser apilados en grupos o depósitos diferentes. El volumen de agregados almacenado en el lugar deberá ser sufi­ciente como para no producir interrupción ni suspensión de la obra.

**Agregado Grueso:** El agregado grueso para el concreto consistirá de piedra triturada sin poros, o grava de formas cúbicas y no alarga­das (laja), y cumplirá, y esta­rá graduada de acuerdo con ASTM C33. El agre­gado de piedra caliza solamente será aceptable si es de una variedad crista­lina dura y con una absorción menor que el 4%.

El agregado grueso para todas las clases de con­creto estará de acuerdo con la tabla 2 de ASTM C33.

Los tamaños máximos y mínimos nominales del agre­gado grueso son 40 mm. y 20 mm. respectivamente.

El tamaño máximo del agregado grueso será, en general, tan grande como sea posible pero en nin­gún caso mayor que:

(i) Un cuarto del espesor mínimo del componente, o

(ii) 6 mm menos que la distancia entre las barras de refuerzo o aquélla de la cubierta del concreto sobre el refuerzo, en el entendido que el concreto puede ser colocado sin difi­cultades incluso en todos los lugares que circunda el refuerzo y pueda llenar las es­quinas del encofrado. De suministrarse diferen­tes tamaños de agregado grueso en forma sepa­rada, se controlará la graduación del agrega­do grueso mediante la obtención de agregados de 40 mm de tamaño máximo nominal.

**Agregado Fino:** El agregado fino deberá ser arena natural, dura, densa, durable y limpia y cumplirá con ASTM C33 y será tal que cuando se combine con el agregado grueso se obtenga una graduación de conjunto adecuada. Deberá estar libre de arcilla, materia orgánica y otras impurezas.

### Aditivos

No pueden ser usados aditivos para el concreto sin la autorización del Supervisor, y en el caso de plastifi­cantes, deben de ajustarse a las normas ASTM C494, y a las instrucciones del fabricante.

el Ejecutor deberá suministrar certificados de pruebas de un laboratorio aprobado por el Supervisor, para mostrar que los aditivos propuestos son de calidad técnicamente reconocida y deberá sumi­nis­trar además evidencia documentaria aceptable, de que los aditivos propuestos han sido utilizados en forma exitosa en proyectos similares.

Cada consignación de aditivos deberá ser suminis­trada en contenedores impermeables sellados. Con cada consig­nación deberá serle enviado al Supervi­sor un certifica­do que muestre que la consignación cumple en todos los requerimientos deseables. El Supervisor se reserva el derecho de someter los despachos a pruebas independien­tes. Todos los precios de concre­to incluyen los aditi­vos.

### Mezcla y transporte del concreto

Para producir un concreto de calidad uniforme los ingredientes deben medirse con precisión en cada revol­tura y deberán mezclarse completamente, hasta que su apariencia sea uniforme.

Con la aprobación del Supervisor antes de ser vertido, puede usarse concreto mezclado en planta.

Para el concreto mezclado en la obra los ingredientes deberán ser mezclados en equipos adecuados, previamente revi­sados por el Supervisor no sólo al comienzo de la obra, sino una o más veces por mes según lo ordene el Supervisor. Las mezcladoras deben recibir un manteni­miento de apropiado durante todo el tiempo que dure el convenio y no deben usarse equipos deficientes. Los tambores de todas las mezcladoras deben de revolu­cionar a la velocidad recomendada por el fabricante. Los tambores de las mezcladoras deberán estar completamente limpios antes de cada uso y deberán reemplazarse las paletas gastadas.

El número de mezcladoras a emplear en la obra deberá estar de acuerdo con el volumen a colar y las necesida­des de la obra, teniendo en cuenta una suficiente capacidad de reserva.

El Supervisor podrá rechazar u objetar los equipos cuya capacidad o estado no sean satisfactorios. No se permi­tirá sobrecargar las mezcla­doras más allá de la capaci­dad específica recomendada por los fabricantes.

Todo el concreto deberá ser mezclado a máquina y en casos especiales podrá hacerse a mano siempre que el Supervisor considere que sea imposible hacerlo con máquina, para esto el Ejecutor deberá disponer de plataforma sobre la cual lo hará y todos los elementos necesarios para realizar un buen trabajo. Para este tipo de trabajos el Ejecutor deberá tener autoriza­ción por escrito del Supervisor. Pero esto no relevará el Ejecutor de la responsabilidad de un mal traba­jo. No se permitirá que se mezcle concreto en contacto directo con el suelo.

El tiempo de mezclado deberá estar de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y a los resultados de las pruebas de efectividad de la mezcladora que se practiquen mientras dure la obra. El tiempo de mezclado debe medirse a partir del momento en que todos los ingredientes estén dentro de la mezcladora.

Se prohibirá la producción de concreto excesivo o agregar agua (que exceda la relación agua-cemento de diseño) para compensar la pérdida de revenimiento como resultado de demoras en la entrega o en la colocación, o cuando sea requerido garantizar impermeabilidad en la estructura.

El concreto se transportará de la mezcladora al lugar donde debe vaciarse rápidamente y en tal forma que los materiales no sufran segregación. Bajo ninguna circunstancia el tiempo entre el comienzo de la mezclada y la colocación del concreto debe exceder de 30 minutos.

### Preparación de la fundación antes de la colocación del concreto

Antes de comenzar a colocar al concreto, todas las superficies que quedarán en contacto con él deberán limpiarse y humedecerse bien. Las superficies rocosas, sobre las cuales se fundirán concretos deberán prepararse de conformidad con las indicaciones contenidas en la sección de excavación en roca. Una vez preparadas se procederá a colocar una capa de concreto pobre de 5 a 10 cm de espesor según lo indique los planos o el Supervisor.

En el caso de que la fundación esté constituida por suelos no rocosos se deberá preparar de conformidad con las indicaciones de los planos, de las especificaciones o del Supervisor. No se aceptará el colado de concretos sobre superficies que no hayan sido aprobadas por el Supervisor.

Todo material inadecuado que se encuentre en la funda­ción deberá ser removido. Antes de colar, se colocará una capa de concreto pobre de 5 a 10 cm de espesor según lo indique los planos o el Supervisor.

### Colocación del Concreto

El concreto deberá colocarse sobre superficies que estén preparadas para recibirlo. No se podrá iniciar la colocación del concreto hasta tanto no se haya cons­truido e instalado todos los encofrados y elementos que quedarán embebidos en la obra y hayan sido aprobados por el Supervisor.

El concreto deberá ser colocado solamente en presencia del Supervisor, excepto cuando se haya extendido un permiso por escrito para colocar concreto en su ausen­cia.

Antes de colocar el concreto todas las superficies que quedarán en contacto con él deberán limpiarse y humede­cerse bien y el concreto para la construcción de juntas debe ser prepa­rado de acuerdo con lo indicado en el numeral 7.1.12. En todo caso, el concreto deberá depo­si­tarse lo más cerca posible de su posición final, evitando que fluya y ocasione algún tipo de segrega­ción.

El concreto debe ser depositado muy cuidadosamente para evitar segregaciones y no se le permitirá caer más de 2m. en caída libre. Cuando se usen carros o canaletas, se deberán mantener limpios y usarse en tal forma que se evite la segregación. El concreto no debe ser bombeado o descargado a través de conductos que tengan aleación de aluminio. En el caso de concreto reforzado deberá tenerse cuidado de que el acero que lo refuerza esté completamente limpio y quede rodeado de concreto y que no queden huecos o cavidades. Es esencial que ni el refuerzo ni los encofrados se desplacen mientras se coloca el concreto o que las barras sean movidas des­pués del curado inicial. El concreto debe compactarse con vibradores aprobados por el Supervisor hasta dejar­lo sin vacíos. Cuando se use un vibrador deberá ser manejado por operarios expertos; la vibración se debe continuar en cada sección del concreto hasta que cesen las burbujas de aire en la superficie. Se debe asegurar que la vibración no cause segregación. Los vibradores no deben usarse en contacto con el refuerzo ni contra el encofrado, ni contra elementos embebidos. Los vibra­dores no podrán usarse para producir flujo en dirección lateral, ya que esto produce segregación.

Cada obra debe planearse cuidadosamente, y se dispondrá de un número adecuado de vibradores de capacidad sufi­cientemente mayor que la necesaria para mantener la máxima rapidez de fabricación del concreto. Se dispon­drá de bastante equipo de reserva para mantener plena­mente la operación de colocación cuando algunos vibra­dores estén en reparación.

Cuando se inicie el colado de una sección, deberá efectuarse en forma continua y no debe interrumpirse hasta encontrar una junta de construcción apropiada.

El concreto se debe colocar de tal manera que la superficie entre los encofrados o moldes se mantengan firmemente a nivel para evitar así el flujo lateral del concreto recién colocado.

Durante la colocación, la temperatura del concreto se deberá mantener tan baja como sea posible a fin de evitar los efectos nocivos del calor sobre la calidad del concreto.

### Colocación del concreto bajo el nivel del agua

En todos aquellos casos en los cuales el concreto debe ser colocado bajo el nivel del agua, el nivel deberá ser abatido mediante bombeo de una manera tal que la sub-base no sea perturbada. El método para bajar el nivel del agua estará sujeto a la aprobación del Super­visor.

El control del nivel del agua deberá continuar después que se haya colocado el concreto, y deberá obtenerse permiso del Supervisor para suspender el bombeo. Duran­te todo el período deberá mantenerse equipo de bombeo de reserva en el lugar de la obra. El concreto sólo podrá ser colocado después de que el Supervisor haya aprobado los arreglos necesarios y dispuestos para el equipo de bombeo.

El concreto para pilotes que deba ser colado bajo nivel del agua será colocado por medio de tuberías Tremie.

La tubería deberá estar siempre llena de concreto y su extremo deberá estar por lo menos dos metros dentro del concreto. La mezcla deberá estar especialmente diseñada para permitir que el vaciado de concreto que esté primero en contacto con el agua suba al tope del pilo­te. Deberá ser de fraguado retardado y contener entre un 3‑5% de aire retenido. El primer concreto que suba al tope deberá ser removido inmediatamente después de su llegada al tope del pilote.

### Juntas de construcción

Las superficies de concreto sobre las cuales se coloca concreto nuevo para lograr continuidad con el antiguo, se definirán como juntas de construcción.

Las juntas de construcción tanto verticales, inclinadas u horizontales, sólo se permitirán donde lo indique los planos o el Supervisor. Cuando en los planos no estén indicadas, el Ejecutor deberá presentar para la aprobación del Supervisor su propuesta para la posición de estas juntas. Donde sean requeridas juntas de construcción en losas o vigas, se dejarán en los cuartos del claro y en ángulo recto al elemento es­tructural, excepto cuando de otra manera sea aprobado por el Supervisor. En todo caso los moldes verticales de tope, colocados al extremo de cada sección de la obra que se colocará en una operación, serán aprobados por el Supervisor y el concreto estará completamente consolidado contra dichos moldes. Las juntas de cons­trucción serán del tipo normal de tope, pero donde el espesor del concreto excede de 225 mm, se formarán ranuras en V en cada junta, a menos que sea indicado de otro modo.

Donde se dividan losas, vigas y paredes por juntas de construcción, éstas serán construidas en tramos alter­nos, dejándose un intervalo de 7 días antes de que el concreto sea colocado en los tramos adjuntos.

Antes de colocar el concreto recién mezclado contra el concreto endurecido, éste será tratado para exponer el agregado en toda la sección tratada y dejar una superficie irregular sana. Esto se hará por medio de agua, rociando y cepillando ligeramente cuando el concreto está fresco, con o sin uso de un producto de retarda­ción aprobado por el Supervisor e inmediatamente antes de colocar el concreto fresco, se limpiará y humedecerá la superficie. Antes de continuar el colado sobre la fachada ya colada, las juntas verticales de construc­ción se cubrirán con una lechada gruesa de cemento y las caras horizontales se cubrirán con una lechada de cemento de aproximadamente un cuarto de pulgada antes de colocar el concreto fresco contra estas juntas. El concreto nuevo se apisonará dentro de la capa del relleno.

Todas las intersecciones de juntas de construcción con superficies de concreto que queden expuestas a la vista deberán ser perfectamente rectas y a nivel o a plomo según el caso. Donde se indica en los planos se cons­truirán tapajuntas de hule dentro de las juntas, para asegurar la impermeabilidad.

En las demás juntas se considerará que sí se ha tomado cuidado en la preparación en la construcción, como se ha especificado anteriormente, ningún tapajuntas será requerido.

Donde secciones de trabajo se lleven a cabo con alzas, el refuerzo que se proyecta por encima de las alzas tendrá suficiente soporte como para prevenir el movi­miento de las barras mientras se coloca y fragua el concreto.

Si el Ejecutor considera que las tapajuntas son esenciales en una o en todas las juntas de construcción en estructuras para retención de agua, incluirá éstos en sus propios gastos. Las tapajuntas, si las usan, pueden ser de acero dulce, P.V.C., o de hule. Ningún relajamiento de las juntas deberá ser detectado después de colar.

### Acabado de superficies de concreto y tratamiento de superficies defectuosas

Todas las superficies terminadas quedarán inalteradas después de desencofrar; salvo se especifique de otra manera, no se permitirá el resanado del concreto defectuoso.

Los acabados típicos requeridos son los siguientes:

1. Concreto a la Vista: para todas las superficies a la vista y las que están en contacto con líquidos, la textura de la superficie requerida deberá obte­nerse utilizando llanas lisas e impermeables de metal, planchas de madera prensada o su equiva­lente.
2. Se requerirá acabados de alta calidad para todas las superficies de concreto a la vista incluyendo el pulido de todas las huellas de las juntas, el relleno de agujeros superficiales ocasionados por burbujas y el acabado de todas las aristas.
3. Todo afinado deberá llevarse a cabo de tal forma que no aflore cantidad excesiva de material fino.
4. Superficies Escondidas: para superficies escondi­das la textura requerida deberá ser la que pueda obtenerse mediante el uso de madera aserrada con juntas cuidadosamente ajustadas o su equivalente.
5. Superficies Repelladas o Afinadas: las superficies que serán repelladas o que recibirán un tratamien­to diferente al contemplado en el numeral (1) deberán ser debidamente picadas a fin de lograr una adherencia efectiva.
6. A menos que se muestre de otro modo en los planos, todas las aristas expuestas a la vista se formarán con bocel de 25 mm x 25 mm.

Las superficies defectuosas deberán tratarse por cuenta de el Ejecutor y a plena satisfacción de la Supervisión.

Las cavidades resultantes de un colado defectuoso, deberán ser reparadas tan pronto como el encofrado haya sido removido siempre y cuando la Supervisión autorice la operación. Para tal efecto deberá prepararse la cavidad removiendo las partículas sueltas hasta encontrar el concreto sano. A conti­nuación se rellanará el hueco según lo ordene el Supervisor utilizando un aditivo apropiado que garantice la adhesión del nuevo material al concreto existente.

Cuando la Supervisión lo juzgue necesario, el miembro de concreto defectuoso será demolido en la extensión apropiada y colocado de nuevo en la forma que indique aquella. Los costos de cualquier reparación de la colada correrán por cuenta de el Ejecutor.

### Curado del concreto

El concreto recién colado deberá mantenerse constante­mente húmedo y protegerse de daño por fluctuaciones de temperatura en la superficie, del sol y del viento hasta que haya fraguado adecuadamente. También se tomarán medidas preventivas para que el fraguado no sea acelerado, cubriéndolo con sacos húmedos o con cual­quier otro material que pueda mantenerse húmedo perma­nentemente por lo menos durante 14 días después del colado. Aún después de haberse cumplido el período mínimo de curado, se deberá tener cuidado de evitar que el concreto sufra un secado excesivo. Las superficies de concreto que no sean acabadas, no recibirán trata­miento de membranas líquidas. Podrá utilizarse otros métodos de curado a base de compuestos especiales si se obtiene con anterioridad la aprobación del Supervisor.

Para el curado del concreto por medio de membranas, se deberá seguir las normas ASTM u otras que sean aplica­bles, internacionalmente reconocidas, en su edición más reciente.

El curado con membranas, se usará de preferencia para superficies grandes expuestas tales como placas y cubiertas, etc. El concreto curado con agua, deberá conservarse húmedo al menos durante los 14 días inme­diatamente siguientes a su colocación o hasta que sea cubierto con tierra o concreto fresco. Se podrá efec­tuar este curado bien con rociadores mecánicos, mangue­ras perforadas, cubriendo el concreto con material saturado o bien empleando cualquier otro método aproba­do por el Supervisor.

### Pruebas del concreto

Todos los ensayos del concreto prescritos en esta cláusula o en cualquier otra parte de estas especifica­ciones, deberán ser realizadas en un laboratorio reco­nocido y previamente aprobado por el Supervisor. el Ejecutor deberá suministrar al Supervisor por lo menos tres copias de cada uno de los ensayos certifica­dos.

Diariamente se deberán efectuar pruebas de revestimiento que permitan asegurar que el concreto es denso y ade­cuado.

Para las pruebas de resistencia el Supervisor podrá seleccionar al azar la carga a ser probada, obteniendo una muestra representativa del camión ó mezcladora.

Las pruebas se llevarán a cabo de acuerdo con la norma ASTM C39 (Prueba de Compresión) o norma ASTM C496 (Prueba de ruptura a la tensión). Deberán tomarse muestras para pruebas por cada ensayo colado y los ensayos deben ser hechos como y cuando los pida el Supervisor.

el Ejecutor debe costear los gastos de transporte y pagar por todos los gastos en que incurra para tales ensayos, no importando el resultado de la prueba. Los ensayos rutinarios serán los de resistencia a la com­presión para lo cual se obtendrán tres muestras que se probarán uno a los 7 días y los restantes a los 28 días.

El Supervisor considerará si el concreto en la obra, representado por cualquier muestra cuya resistencia resulte más baja de la especificada, es aceptable o no.

En caso no sea aceptada, el Ejecutor deberá demoler ó remover la estructura cuyo concreto no alcanzó la resistencia de diseño y para este trabajo no se recono­ce pago.

El costo total por mano de obra, equipo, transporte y herramientas que involucren las pruebas del concreto deberán ser incluidos en el precio unitario de estas pruebas.

### Encofrados y cimbras

el Ejecutor deberá suministrar y colocar todos los encofrados, andamios, entibados, apuntalamientos, apoyos y demás elementos que se requieran para la coloca­ción del concreto. En todos los casos, los encofrados deberán adaptarse a la forma y dimensiones de la es­tructura de conformidad con los planos o indicaciones del Supervisor.

El encofrado deberá ofrecer la seguridad y calidad que permita obtener la textura exigida en la superficie de la estructura y colocada de tal forma que permanezca rígida durante el proceso de colado y fraguado del concreto, con el empalme de las juntas lo suficientemente ajustado para evitar fuga de la lechada.

No deberá usarse pernos que atraviesen completamente los encofrados, como método para asegurar el alineamiento de las formaletas, a menos que se haya tomado las debidas precauciones para asegurar la impermeabilidad una vez que éstos se hayan removido. Cualquier depresión resultante del uso de pernos que sólo hayan penetrado parcialmente las losas, deberá sellarse adecuadamente. Deberá colocarse encofrados superiores para las superficies de concreto que tengan pendientes mayores a 1.2.5.

El Supervisor podrá pedir el Ejecutor presentar el diseño y detalles del encofrado para su aprobación.

Antes de que cada operación de colado sea comenzada, el encofrado deberá ser cuidadosamente examinado y las caras de contacto del molde con el concreto deberán ser limpiadas, niveladas su superficie completamente y tratadas con aceites adecuados para moldes.

No se comenzará el colado hasta que el Supervisor haya inspeccionado y aprobado el encofrado y éste será removido solamente con el permiso de ellos. El trabajo de limpieza de superficie después de recibir el permi­so, deberá ser realizado bajo la supervisión directa de un Supervisor competente. Se deberá tener gran cuidado durante la remoción para evitar impactos y esfuerzos reversibles en el concreto. Los tiempos dados en la tabla pueden ser tomados como guía para la remoción del molde, asumiendo que el miembro de que se habla solamente estará cargando su propio peso.

|  |  |
| --- | --- |
| **ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS** | **TIEMPO** |
| Costado de fundación, losas, etc. | 24 horas |
| Costado de vigas en obras suspendidas, costados de muros y columnas | 48 horas |
| Costados de muros de contención | 36 horas |
| Techos de vigas y losas en obras suspendidas (luz de hasta 3 metros) | 10 días |
| Techos de vigas y losas en obras suspendidas (luz entre 3 y 6 metros) | 12 días |
| Techos de vigas y losas en obras suspendidas (luz de hasta 6 metros) | 14 días |
| Vigas para soporte de cargas con luz superior a 6 metros, con sustentación en el punto medio | 21 días |

No obstante cualquier permiso o aprobación dada por el Supervisor, el Ejecutor será responsable por cual­quier daño a la obra inmediato o posteriormente que se le cause por remoción del encofrado.

### Mortero de cemento

Los materiales a usarse en los morteros llenarán los siguientes requisitos:

1. Cemento para Albañileria , según especificaciones ASTM C-91 o ASTM C1157 tipo GU
2. Arena conforme ASTM designación C-144 y C-40.
3. Agua limpia, libre de aceite, ácidos, sales, álcalis, cloruros, materiales orgánicos y otras sus­tancias deletéreas.
4. Dosificación de la mezcla de acuerdo a sus usos:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TIPO DE MORTERO** | **CEMENTO** | **ARENA** |
| Mampostería de piedra  Mampostería de ladrillo de barro  Enladrillado de piso  Repellos  Afinados  Pulidos  Tubería de cemento | 1  1  1  1  1  pasta de cemento  1 | 4  4  6  4  2  ---  3 |

1. Los ingredientes serán preparados en una mezclado­ra mecánica aprobada. En caso el Supervisor crea sea imposible usar mezcladora mecánica autorizará hacerlo a mano para lo cual el Ejecutor tendrá las consideraciones siguientes: Fabricarlo sobre una superficie limpia, seca y de madera y un volu­men con una consistencia tal que pueda mane­jarse fácilmente y extenderse con palustres. Para cual­quiera de los dos métodos el cemento y la arena deben mezclarse en seco hasta obtenerse una mezcla de color homogéneo, después de esto se le agrega el agua en suficiente cantidad hasta produ­cir la consistencia deseada.

El mortero deberá mezclarse sólo en las cantidades necesarias para uso inmediato. El mortero deberá usarse en un período máximo de 30 minutos a partir del instante en que se agregue el agua; después de ese período será descartado.

### Estructuras de Concreto Prefabricadas

Excepto donde se especifique de otra manera, las unida­des de concreto prefabricadas deberán ser coladas en un tipo de molde aprobado, individualmente identificado cada uno con un número o letra. La identificación deberá ser grabada en relieve en el molde, de tal manera que cada unidad colada en un molde particular lleve la identificación del mismo. Además deberá ser grabada o pintada encima de la unidad la fecha del colado. La posición de la marca de identificación y fecha estará en una cara, la cual no estará expuesta en la obra terminada y deberá ser aprobada por el Supervisor antes que el colado comience. El concreto para las unidades precoladas será probado como se especifica y será colocado y compactado por medios aprobados por el Supervisor. Las unidades de concreto prefabricadas, no deberán ser movidas o transportadas del lugar del colado hasta que haya pasado un período de 28 días desde la fecha de colado.

el Ejecutor deberá cumplir con todas las otras cláusulas que se refieren al convenio, refuerzo de acero y moldeado donde fuese aplicable.

### Fijación y construcción dentro del concreto

En donde se especifiquen o se necesiten huecos de lados paralelos o ahusados para alojar o instalar pernos, elementos metálicos, tuberías y otros accesorios, estos se formarán en el concreto con cajas de madera fabricadas de tal manera que puedan destruirse o reti­rarse después del fraguado del concreto.

Tales cajas deberán colocarse con gran exactitud con la ayuda de plantillas y ser aseguradas firmemente para evitar cualquier desplazamiento durante la construc­ción.

En el caso de pernos de fijación, cuando éstos se hayan colocados por medio de una plantilla, se deberán apoyar y fijar para permanecer en alineamiento perfecto duran­te la colocación del concreto o lechada. Donde sea necesario perforar para fijar, los agujeros deberán tener el tamaño mínimo necesario y serán llenados con lechada de mortero de cemento 1:3.

Excepto donde se especifique de otra manera, cuando un metal se fija a metal o cualquier superficie, las superficies metálicas en contacto serán pintadas en la obra con dos capas de pintura bituminosa, inmediata­mente antes de la fijación.

Bajo ninguna circunstancia se fijará aluminio en concreto fresco.

### Tolerancias para las obras de concreto

A menos que en los planos se especifique otra cosa, las tolerancias que se listan en la siguiente tabla serán aplicables para las estructuras de concreto.

**ESTRUCTURAS GENERALES**

|  |  |
| --- | --- |
| Variación del contorno lineal construido con respecto a la posición establecida en los planos | Para 6 metros ... 12 mm  Para 12 metros ... 20 mm |
| Variación de dimensiones de características individuales de estructura con respecto a posiciones establecidas. | En 25 metros ó más, 30 mm  En construcción enterradas, el doble de la cantidad anterior |
| Variaciones de la plomada, de la demolición o de las superficies curvas para todas las estructuras, incluyendo las líneas y superficies de columnas, muros, pilares, contrafuertes, secciones arqueadas, ranuras de junturas verticales y cantos visibles. | En 3 metros ... 10 mm  En 6 metros ... 20 mm  En 12 metros ... 30 mm  Para construcciones enterradas, el doble de las cantidades anteriores |
| Variación del nivel o de las pendientes indicadas en los planos de losas, viga, techos, sacados en junturas horizontales y cantos visibles | En 3 metros ........ 5 mm  En 6 metros .......... 10 mm  En construcciones enterradas, el doble de las cantidades anteriores |
| Variaciones en las dimensiones de secciones transversales de columnas, vigas, contrafuertes, pilares y miembros similares | Menos .............. 5 mm  Más .................. 10 mm |
| Variación en el espesor de losas, muros, secciones arqueadas y miembros similares | Menos .............. 10 mm  Más ................... 10 mm |

CIMIENTOS DE COLUMNAS, PILARES, MUROS, CONTRAFUERTES

**Y MIEMBROS SIMILARES**

|  |  |
| --- | --- |
| Variaciones de dimensiones en planta | Menos .................... 10 mm  Más ........................ 50 mm |
| Desplazamiento de la excentricidad | 2% del ancho del cimiento en la dirección del desplazamiento pero no superior a 50 mm |
| Reducción de espesor | 5% del espesor especificado |

TOLERANCIAS PARA LA COLOCACION DEL ACERO DE ARMADO

|  |  |
| --- | --- |
| Variación de la cubierta protectora | Con cubierta de : 50 mm ................... 5 mm  75 mm ................... 10 mm |
| Variaciones del espaciamiento indicado | 25 mm |

### Medida

La unidad de medida para el pago de concretos será el metro cúbico (m³) con una cifra decimal. Para la medida se considerarán las dimensiones reales de las estructuras. No se computarán volúmenes de concreto que no hayan sido ordenados por el Supervisor.

### Pago

El precio unitario por metro cúbico de concreto debidamente colocado, el cual incluye toda la mano de obra, equipo, materiales, transporte, formaletas, aditivos, suministros de agua, control del agua durante la construcción, curado, desencofrado y demás actividades o trabajos que el Ejecutor efectué y gastos en que incurra para la ejecución de cada metro cúbico de concreto. el Ejecutor no podrá exigir, solicitar o reclamar sumas adicionales o modificación del precio unitario por imprevisión u omisión voluntaria de los factores que influyen en este ítem.

## CONCRETOS ESPECIALES

### Concreto ciclópeo

Este concreto se usará, en forma masiva sin refuerzo de acero, en los lugares que indique el Supervisor.

El concreto ciclópeo consiste en concreto con una resis­tencia mínima a la compresión después de 28 días de 180 kg/cm2 (2500 psi), adicionado con piedras sanas, lim­pias resistentes y durables de formas cúbicas, no alargadas (lajas) hasta por un volumen igual al cin­cuenta por ciento (50%) del volumen del concreto y no deberá tener un porcentaje de abrasión mayor del (40%) en la máquina de Los Ángeles, de acuerdo con la norma ASTM C 131.

Previo a su colocación dentro del concreto, las piedras o cantos rodados deberán ser saturadas de agua y lim­piadas convenientemente de cualquier impureza. Durante la colocación, la piedra o canto no deberá dejarse caer, sino depositarse cuidadosamente en su lugar final para no golpear la formaleta u otra parte de la estruc­tura, y además el Ejecutor tomará las precauciones para que cada piedra o canto esté completamente rodeada por una capa de concreto, cuyo espesor no sea menor de 5 cm.

#### Medida

El concreto ciclópeo se medirá en metros cúbicos con aproximación de una cifra decimal. Para el cómputo del volumen se consideran las dimensiones y elevaciones reales, siempre y cuando hayan sido aprobadas por el Supervisor.

#### Pago

El precio unitario por metro cúbico (m³) de concreto ciclópeo debidamente colocado, como se define anteriormente, el cual deberá incluir toda la mano de obra, materiales, equipo, transporte, ensayos de labora­torio, explotación de piedra y demás gastos en que incurra el Ejecutor para cada ejecutar este trabajo de acuerdo a lo especificado.

### Concreto pobre

Definiremos como concreto pobre, aquel con­creto de resistencia no menor de Fc = 30 kg/cm², utilizado como un estrato intermedio entre el terreno natural y losas de funda­ciones reforzadas, así como para rellenar desnive­les en terrenos rocosos. El espesor de este concreto oscila entre 5 y 10 cm, de acuerdo a lo señalado en los planos o lo determine el Supervisor.

La resistencia del concreto pobre será de fc = 30 kg/cm² a los 28 días, los agregados gruesos y finos no estarán sujetos a ningún control granulo­métrico; única­mente se exige que sea material resistente y limpio. Se usará cemento Portland ASTM C1157 tipo GU. Se sugiere la proporción 1:6:9 de cemento, arena, grava.

#### Medida

La unidad de medida para efectos de pago de con­creto pobre, será en metros cúbicos (m3) con aproximación de una cifra decimal, para el estrato de espesor definido. Se considerarán las dimensio­nes señaladas en los planos o las reales aprobadas por el Supervisor.

#### Pago

El precio unitario por metro cúbico de concreto pobre debi­damente coloca­do, incluye toda la mano de obra, materiales, equipo, transporte y demás gas­tos en que incurra el Ejecutor para ejecutar este trabajo adecuadamente.

## ACERO DE REFUERZO

### Descripción

El acero de refuerzo consistirá de barras de sección circular corrugadas de acuerdo con ASTM A615 Grado 40, 60 ó según se especifique en los planos correspondientes o lista de cantidades.

el Ejecutor deberá suministrar, doblar e instalar todo el acero de refuerzo mostrado en los planos y descrito en estas especificaciones. El trabajo incluirá la instalación de todo el alambre de amarre, grapas, soportes y demás aditamentos necesarios para cumplir con los requerimientos de las especificaciones y produ­cir estructuras de concreto de acuerdo con la mejor práctica de Ingeniería.

### Instalación del acero de refuerzo

1. Limpieza Antes de que el acero de refuerzo sea colocado en su posición debe estar limpio de costras u otros revesti­mientos que puedan reducir la adherencia.
2. Cuando haya un atraso en la colocación del concreto, las barras de refuerzo deben ser inspeccionadas y limpiadas si es necesario, antes del colado.
3. Doblez y traslape El acero de refuerzo será doblado y traslapado exactamente de acuerdo a las dimensiones y formas indicadas en los planos correspondientes y de conformidad con el código ACI 318. Cuando fuere necesario hacer traslapes del refuerzo en puntos diferentes a los que se muestran en los planos, la posición y longitud de tales trasla­pes será aprobada por el Supervisor. A menos que se muestre de otra manera, los traslapes serán alternos.
4. Empalmes El traslape de la malla de refuerzo será igual al espaciamiento entre los alambres componentes y fajas adyacentes y serán asegurados fuertemente uno al otro amarrándolos con alambre No. 14.
5. Espaciadores Los espaciadores deberán ser de diseño estándar y deberá suministrarlos el Ejecutor como parte del acero de refuerzo para mantener a éste en su lugar.
6. Colocación del Acero de Refuerzo Las varillas deberán colocarse en su posición exacta, como se indica en los planos. Los estribos y amarres deberán estar en contacto directo con las varillas y éstas deben amarrarse justamente en su posición co­rrecta con alambre de amarre No. 16 S.W.G. a fin de que no sean desplazadas durante el procedimiento del colado. El procedimiento de amarre será de tal forma que los extremos del alambre de amarre queden dentro de la sección y alejados de la superficie.

En las losas que requieran dos o más lechos de refuer­zo, los lechos paralelos deberán fijarse en su posi­ción mediante el uso de caballetes de acero que debe­rán espaciarse a manera de lograr un soporte uniforme del acero. Los dados o cubos de concreto necesarios para fijar el refuerzo en su posición correcta, debe­rán ser lo más pequeños posibles siempre que cumplan con su función de la forma que sea aceptable al Super­visor y fijados de tal manera que no haya posibilidad de desplazamiento cuando se vierta el concreto. Serán hechos de concreto de acuerdo a la siguiente dosifica­ción por volumen: una parte de cemento Portland y una parte de arena y dos partes de grava de 10 mm (3/8"). El alambre de amarre quedará embebido en el bloque o cubo a fin de poder amarrarlo al acero de refuerzo.

Cuando el refuerzo está en su posición final, listo para recibir el concreto, deberá ser revisado y apro­bado por el Supervisor antes de iniciar el colado, y dicha revisión y aprobación no exonerará el Ejecutor de cualquiera de sus responsabilidades bajo este convenio.

### Recubrimiento del refuerzo

Se dará recubrimiento al refuerzo según se indique en los planos. Excepto donde se muestre de otra manera en los planos, el recubrimiento de concreto para todo el acero principal deberá ser de 40 mm (1.5").

### Medida:

Para efectos de pago, la unidad de medida del acero de refuerzo será el kilogramo (kg) con una cifra decimal, realmente colocado en las estructuras, de conformidad con los planos y las indicaciones del Supervisor.

El alambre de amarre, grapas y demás aditamentos auxi­liares diferentes del refuerzo propiamente dicho mos­trado en los planos, no se medirá ni tendrá en cuenta para el pago, así también la longitud de traslape será considerada una vez.

### Pago

El precio unitario por kg. de acero de refuerzo incluye todos los gastos en que el Ejecutor incurra por concepto de material, equipo, mano de obra, doblado, traslape, limpieza, manejo, transporte colocación y toda activi­dad desarrollada para colocar el hierro en la posición, forma, dimensiones y cantidad señalada en los planos o indicada por el Supervisor.

# MAMPOSTERIA, EMPLANTILLADO Y SUELO CEMENTO

## MAMPOSTERIA

### Generalidades

Los trabajos de mampostería se refieren a la construc­ción de muros, cabezales, protecciones, cimientos, soportes, canales, paredes, etc.

Las obras de mampostería se ejecutarán después que el Supervisor le haya dado el visto bueno a las excavacio­nes y niveles de la rasante preparados de conformidad a sus instrucciones.

### Mampostería de piedra

Las piedras a utilizar tendrán una resistencia a la rotura no inferior a 150 Kg/cm2 y deberán estar libres de grietas, aceites, tierra u otros mate­riales que reduzcan su resistencia e impidan la adherencia del mortero. El tamaño del lado menor de las piedras no podrá ser inferior de 0.20 m. serán preferiblemente de forma cúbica pero en caso de no serlo, su lado mayor no podrá ser superior a 1.5 veces el tamaño menor.

En general las piedras serán de cantera y de una dureza tal que no de un desgaste mayor del 50% al ser sometido a la prueba de los ángeles ASTM-C-131.

El mortero a utilizar tendrá una proporción cemen­to a arena de 1:4 y prepararse de conformidad con lo estipulado en el apartado “Mortero de Cemento”. No se permiti­rá el uso de mortero que haya permanecido más de 30 minutos sin usar, después de haberse iniciado su preparación.

La arena deberá cumplir los requisitos del enunciado en el apartado “Agregado Fino”.

#### Construcción

Las obras de mampostería de piedra se construirán de acuerdo con las dimensiones, elevaciones y pendientes indicadas en los planos.

Las piedras deberán colocarse en tal forma que no provoquen planos continuos entre unidades adya­cen­tes. Las juntas tendrán un espesor promedio de 3 cm, en ningún lugar las piedras quedarán en con­tacto directo. Inmediatamente después de la colo­cación y mientras el mortero esté fresco, todas las piedras visibles deberán limpiarse de las manchas del mortero y mantenerse limpias hasta que la obra esté terminada. Cualquier trabajo de can­teado de las piedras deberá hacerse antes de su colocación en el muro y no se permitirá ningún golpe o martilleo posterior a dicha colocación que pueda aflojar las piedras. La piedra deberá ser bien humedecida antes de recibir el mortero. La mampostería se mantendrá mojada por lo menos 7 días después de terminada.

Donde se especifiquen repellos éstos deberán ajus­tarse como en paredes, empleando una propor­ción cemento a arena 1:3.

Cuando se trate de un muro de contención deberá dejarse un espacio no menor de 0.50m., entre el perfil del corte del terreno y la mampostería.

### Mampostería seca

Esta especificación se refiere al suministro y coloca­ción de piedra en taludes, protecciones y sitios donde lo indiquen los planos o lo ordene el Supervisor.

Las piedras que se utilicen deberán ser sanas, duras, resistentes a la intemperie, sin grietas ni partes alteradas. Se colocarán a mano con los alineamientos, niveles, taludes y pendientes indicados en los planos de tal manera que las superficies exteriores sean razonablemente uniformes con un mínimo de huecos.

Un cincuenta por ciento de la masa de roca estará constituido por piedras de forma aproximadamente cúbica y volumen 0.01 m3.

La piedra de los taludes se deberá acomodar de manera que una vez colocadas queden en posición estable, las piedras más pequeñas ocuparán los vacíos dejados por las más grandes.

#### Medida

La mampostería en general se medirá en metros cúbicos (m3) con una cifra decimal. Para el cómputo se conside­ran las dimensiones indicados en los planos o las reales ordenadas y aprobadas por el Supervisor y no se harán deducciones por agujeros del drenaje.

#### Pago

El precio unitario por metro cúbico de mampostería deberá incluir la mano de obra, suministro, transporte, colocación y en general toda suma por actividades que incidan en su costo. Queda entendido que las excavaciones ejecutadas después de la terracería se pagarán según lo estipulado en la clasificación de materiales.

## EMPLANTILLADO O BASE DE GRAVA PARA FUNDACIONES Y SUPERFICIES

### Generalidades

En los sitios en donde se especifiquen emplantillado o base de grava para fundaciones de mampostería u otras obras, se deberá suministrar, transportar, colocar, humedecer y compactar manualmente una capa del espesor indicado en los planos pero nunca inferior a 0.05 m. El material se colocará sobre el terreno perfilado y preparado, su graduación ha de ser apropiada con partí­culas mayores de 3 mm y menores de 25 mm. Consistirá de material duro no poroso, libre de materia orgánica, arcilla y otras impurezas.

### Medida

El emplantillado o base de grava se medirá en metros cuadrados con una cifra decimal. Para la determinación del volumen se considerarán las dimensiones señaladas en los planos o las reales, siempre que hayan sido ordenadas por el Supervisor.

No se considerarán factores de expansión sino el volu­men del material tal como se indicó anteriormente.

### Pago

El precio unitario deberá incluir tanto el suministro como la colocación del material compactado. Para su determinación deberá considerarse todo gasto en que incurra el Ejecutor por mano de obra, materiales, equipo, compactación, transporte, etc. hasta finalizar el trabajo.

## SUELO CEMENTO

### Generalidades

Cuando las condiciones de cimentación de cualquier estructura no fueran satisfactorias, el Supervisor puede solici­tar que el terreno se sustituya con una mezcla de suelo‑cemento.

La proporción de suelo y cemento será de acuerdo con la calidad del material que se proponga emplear. En gene­ral se empleará mezclas con un contenido de cemento que variará entre un 5% a un 10% por peso del material y granular en seco, según la capacidad de carga requeri­da.

el Ejecutor someterá a la aprobación del Supervisor la mezcla que se proponga emplear, la cual deberá estar avalada por un laboratorio competente a quien el Ejecutor haya suministrado muestras del material que se empleará en la mezcla.

### Mezcla

La mezcla de los materiales de acuerdo a las recomenda­ciones del laboratorio se efectuará en lugar apropiado, que permita el buen control de la dosificación y que esté aislado de agentes extraños, principalmente de la humedad.

### Colocación

La mezcla se colocará en las excavaciones previstas, esparciéndola en capas delgadas no mayores de 20 cm agregándole agua y compactándolo inmediatamente des­pués.

### Medida

El suelo cemento se medirá en metros cúbicos (m3) con una cifra decimal.

### Pago

El precio unitario por metro cubico de suelo‑cemento deberá incluir toda la mano de obra y equipo para el mezclado, la colocación y el compactado, así como los materiales de la mezcla y su transporte, incluyendo el agua y los ensayos de dosificación.

# OBRAS CONEXAS

## MACIZOS DE ANCLAJE

### Generalidades

Durante la colocación de tuberías es necesario cons­truir anclajes que soporten la reacción ejercida por la presión del agua, en todos los puntos en que existen cambios de dirección o derivación de tuberías; tal es el caso de codos, tees, yees, cruceros y válvulas. Los cambios de diámetro, reductores e instalación de tube­ría en planos inclinados, también requieren de macizos de anclaje.

Para contrarrestar el empuje del agua que tiene a desplazar vertical y horizontal a los accesorios y válvulas, particularmente durante las pruebas hidráulicas y durante la utilización de la línea de tubería, se construirán macizos de anclaje en los sitios y con las dimensiones aprobadas por el Supervisor. Los macizos deben construirse en concreto de tal forma que la masa no obstaculice posibles reparaciones en las uniones o accesorios.

Los accesorios deben estar alineados y nivelados antes de colar los macizos de anclaje, los cuales quedarán perfectamente apoyados al terreno natural al fondo y pared de la zanja o de la excavación para estructura de anclaje. El concreto a utilizarse tendrá una resistencia a la comprensión a los 28 días de 210 Kg por cm2, salvo que el Supervisor indique utilizar otra clase de concreto.

Cuando el empuje tienda a levantar al accesorio, se utilizarán cinchas metálicas que ancladas en el macizo restrinja el posible movimiento de elevación. La cincha o cualquier componente metálico que quede enterrado deberá ser protegido por una aplicación a mano de recubrimiento bituminoso, aprobado por el Supervisor.

Las tuberías inclinadas deberán asegurarse con amarras transversales de concreto, espaciadas según la siguien­te tabla:

|  |  |
| --- | --- |
| **PENDIENTE DE INSTALACIÓN** | **ESPACIAMIENTO EN METROS** |
| 1:2 y mayor | 5.5 |
| De 1:2 a 1:4 | 11.0 |
| De 1:4 a 1:5 | 16.5 |
| De 1:5 a 1:6 | 22.0 |
| Menor a 1:6 | No requiere |

### Medida

Los macizos de anclaje se medirán en metros cúbicos (m3) con aproximación de un décimo. Para ello se deter­minará el volumen de la forma de macizo que haya autorizado el Supervisor.

### Pago

El precio unitario por metro cubico de macizos de incluirá el Suministro del concreto simple, su colocación, curado, moldeado y desmoldeado, y todo lo necesario para construir los macizos. El acero de refuerzo, si lo hubiere, así como las cinchas de acero se pagarán por aparte.

## POZOS Y CAJAS PARA VALVULAS

### Generalidades

Las válvulas se colocarán en pozos que se construirán de acuerdo al plano Tipo de ANDA, salvo disposición diferente del supervisor.

La localización de cajas o pozos para alojar válvulas y piezas especiales, será señalada en los planos o por el Supervisor en caso de necesidad de reubicarse. Por regla general se colocarán en inter­conexiones de líneas nuevas con redes existentes ó entre líneas antiguas en red existente.

Las cajas para válvula serán de ladrillo de barro tipo calavera colocado de lazo. Las cajas tendrán el fondo abierto para drenaje y un asiento de concreto para los accesorios o válvulas. La cubierta superior (tapadera) será de concreto armado De existir la necesidad de construir cajas de diseño especial, sus características serán suministradas oportunamente el Ejecutor por parte del Supervisor.

La construcción de la cimentación de las cajas deberá hacerse previamente a la colocación de válvulas, acce­sorios, piezas especiales y extremos de tubería que quedarán alojadas dentro y en las proximidades de las cajas.

La construcción de la base de mampostería de piedra, como la fundación de la pared del cilindro del pozo, deberá hacerse previamente a la colocación de la válvula, piezas especiales y extremos de tubería que forman la derivación correspondiente, quedando la cara supe­rior de la base al nivel necesario para que queden asentadas correctamente y a sus niveles de rasante hidráu­lica, las diversas piezas.

Las paredes del cilindro y del cono de cada pozo será de mampostería de ladrillo de barro sólido puesto de trinchera, la parte interna de las paredes será repellada con mortero de cemento, con relación volumétrica arena: cemento de 4:1. En la pared se instalarán peldaños de hierro redondo de 5/8 pulgadas, con una separación vertical de 40 centímetros.

El aro de la tapadera de hierro fundido, tipo tráfico pesado, quedará embebido en solera de coronamiento de concreto armado, el concreto, será clase B. El aro, tapadera y cara superior de solera, quedarán al nivel de rasante de pavimentos o al nivel de terreno natural. La tapadera metálica de HFD será con bisagra antirrobo.

Todos los materiales usados en la construcción de cajas y pozos deberán cumplir con lo establecido en estas especificaciones.

### Medida

Las cajas y pozos se medirán por unidad completa.

### Pago

El precio unitario debe incluir el pegamento de ladrillo, repello de paredes, losa de concreto armado, el tubo guía y todos los trabajos, mano de obra y materiales que implique hacer este trabajo. Para los pozos el precio unitario debe incluir todos los elementos detallados en el plano tipo enunciado en las listas de cantidades.

## PASOS ESPECIALES

### Pasos sobre puentes existentes

Esta actividad se realizará cuando la estructura existente permita cargarse con una o varias tuberías. La forma de sujeción de esta será estable­cida por el Supervisor. Antes de Comenzar cualquier trabajo sobre el puente el Ejecutor deberá tener autorización por escrito del Supervisor, pero esto en ningún momento libera el Ejecutor de su responsabi­lidad.

### Cruces de líneas férreas

Estas obras se construirán atendiendo en todo, las reglamentaciones, regulaciones y diseños que para el efecto dispongan los Ferrocarriles Nacionales de El Salvador (FENADESAL)

### Medida y Pago

La forma de medida y pago para el caso de pasos aéreos metálicos se establecen más adelante en este volu­men. Para el caso de cruces de vías Férreas se considerará a FENADE­SAL como un subcontratista y la unidad de medida y forma de pago será una Suma Global, suma que será establecida por el Ejecutor con base a sus consultas hechas a FENADESAL.

Tanto para las obras de concreto como para las metáli­cas se aplicaran las especificaciones establecidas en estas Especificaciones.

## PASOS AEREOS SOBRE PILOTES

### Generalidades

El cruce por los ríos y quebradas o donde sea indicado por el Supervisor, podrá hacerse por medio de apoyos o pilares construidos con mampostería de piedra, concreto o con tubería ya sea de Hierro Fundido o Hierro Galva­ni­zado; dichos cruces también podrán hacerse por medio de puentes existentes.

El tipo de apoyo dependerá de la altura a vencer y de las características de cada sitio en particular. Las tuberías estarán sujetadas a los apoyos por medio de abrazaderas.

En caso de colocarse la tubería aérea sobre pilotes, debe haber por lo menos uno de éstos, ubicándolo siem­pre cerca del inicio del tramo aéreo y en cada junta.

Si las características del suelo no son adecuadas para la construcción del pilote, el Ejecutor estará obligado de informar al Supervisor y deberá estabi­lizarse el terreno siguiendo las instrucciones de éste.

### Pilotes de mampostería de piedra

Se utilizarán como apoyos de tuberías hasta una altura máxima de 1 m. medido a partir del terreno natural. Tanto la fundación como el pilote serán construidos con mampos­tería de piedra de acuerdo a las instrucciones del Supervisor, a lo señalado en los planos y a las Especi­ficaciones Generales.

Si no se especifica otra cosa, la tubería será fijada al pilote por medio de una pletina de 2" de ancho y ¼" de espesor, así como con dos pernos de ½" de diámetro por 20 cm. de longitud empotrados en el pilote o según se especifique en los planos

### Pilotes metálicos

Se utilizarán como apoyo de tubería hasta una altura máxima de 5 m. medidos sobre el terreno natural. La fundación del pilote se construirá con concreto refor­zado con una resistencia f'c = 210 kg/cm2.

El pilote será construido con tubería de Hierro Galvanizado o Hierro Fundido sobre el pilote, la tubería se apoyará y fijará con una pletina o abrazadera de 2" x ¼" y con pernos de φ 1½".

### Pilotes de concreto

Los tubos a ubicarse sobre pisos descansarán sobre pilotes de concreto con f'c= 210 kg/cm2 y con las dimen­siones indicadas en los planos o por el Supervi­sor. En algunos casos será posible una sujeción con abrazaderas.

### Medida

Los pilotes ya sea de mampostería, concreto o metálicos se medirá por unidad.

.

### Pago

El precio unitario de los pilotes de los tipos señalados en ésta especificación se hará por unidad y deberá incluir las fundaciones de concreto o mampostería de piedra así como las abrazaderas y el pilote mismo y todo detalle mostrado en los planos.

## ESTRUCTURAS DE ACERO PARA PASOS AEREOS

### Generalidades

Todo el acero para estructuras usado en la obra, será del tipo detallado en la norma ASTM A‑36. Antes de subcontratar, si fuera del caso, la fabricación de las estructuras metálicas, se someterá el nombre del Sub­contratista a la aprobación del Supervisor.

Los planos detallados de las estructuras metálicas, serán sometidos a la aprobación del Supervisor antes de su fabricación. Las características de cada estructura serán definidas por planos de trabajo preparados por el Ejecutor, para dar una idea de tipo de construcción utilizada ampliamente por ANDA, se presenta el Plano Tipo.

Se suministrarán al Supervisor certificados de prueba de la calidad del material a utilizar.

Todas las estructuras metálicas serán almacenadas y manejadas en el sitio de tal manera que no estén suje­tas a esfuerzos excesivos. el Ejecutor suministrará y montará por su propia cuenta las clases adecuadas de grúas que requiera, así como el andamiaje y centrado necesario para completar satisfactoriamente las obras. Durante el montaje, la obra estará empernada de modo seguro y si fuere necesario, apuntalada temporalmente para hacer frente a todos los esfuerzos y condiciones del montaje.

Todas las partes instaladas estarán desprovistas de deformaciones por torsión, flexiones y juntas abiertas.

### Enderezamiento de partes

Antes de ser fijados o trabajados de cualquier forma, los materiales para las estructuras metálicas serán enderezados y limpiados de toda herrumbre y suciedad. Caso de ser necesario el enderezamiento, se hará por métodos que no dañen el metal. Retorcimientos o plie­gues agudos serán causa de rechazo del material.

### Cizallamiento, virutado y oxicorte

El cizallamiento, virutado y corte serán ejecutados cuidadosamente y todas las porciones que estén expues­tas a la vista presentarán un aspecto limpio.

### Cepillado, acabado de bordes cizallados

A menos que así lo requiera específicamente el Supervi­sor, no será necesario el cepillado o acabado de bordes cizallados o cortados de planchas o de formas. Pero todos los bordes cizallados o cortados serán achaflana­dos para evitar rebabas agudas.

### Bordes a ser soldados

Los bordes de planchas o perfiles a ser unidos por soldadura serán formados de tal manera que se adapten adecuadamente al tipo de junta soldada elegido. Cuando las planchas o perfiles hayan sido cizallados, los bordes a ser unidos por soldadura será maquinados o virutados a metal sano.

### Agujeros para pernos y remaches

Los agujeros para las juntas empernadas y remachadas serán perforados a tamaño completo después del ensam­blaje y podrán ser perforados antes del ensamblaje con 3 mm (1/8") de diámetro menos que el diámetro nominal del perno o del remache y escariados a tamaño completo después del ensamblaje. Todas las partes serán ensam­bladas en el taller antes de escariar o perforar los agujeros para las conexiones en el terreno. No se permitirá el punzonado de agujeros para juntas. Agujeros para drenes pueden ser punzonados o cortados a tamaño completo.

### Tornillería

Los pernos y tuercas cumplirán el estándar ASTM respec­tivo en lo que respecta al material y en cuanto a dimensiones. Cada perno irá provisto de dos arandelas.

### Ensamblado en taller

Todas las estructuras metálicas serán ensambladas en su totalidad en el taller, a menos que lo indique de otra manera el Supervisor, considerando las necesidades de la circulación.

En tales casos se permitirá el ensamblaje en el sitio y el Ejecutor preparará en el taller todos los aguje­ros, pernos, etc. requeridos para el ensamblaje en el sitio. Todas las partes sujetas a ensamblaje en el sitio serán marcadas para armar, con pintura negra y serán ensambladas a prueba en el taller, antes de su expedición.

El Supervisor revisará las partes después de su ensam­blaje, pero antes de su conexión final, y las aceptará en caso de hallarlas satisfactorias y conforme a los requisitos de la Especificaciones y de los Planos. el Ejecutor no conectará las partes ni las empotrará en concreto antes de recibir la aprobación del Supervisor.

### Montaje

Todas las estructuras metálicas serán montadas e insta­ladas conforme a las líneas y posiciones exactas que determine el Supervisor y serán correctamente fijadas en las estructuras de concreto. Después que el Ejecutor haya presentado las partes de las estructuras metálicas a la inspección del Supervisor y haya obteni­do su aprobación, las transportará al sitio y las colocará en las posiciones requeridas. Al transportar tales partes el Ejecutor tendrá cuidado de evitar todo daño o alteración a los marcos y a la primera capa de pintura ya aplicada en el lugar de fabricación. El empotramiento de las partes de acero en la obra, se hará conforme a lo establecido en planos de detalle. La colocación en posición será exacta y correcta de acuer­do con las mejores normas de ejecución aceptadas.

La colocación de las partes de la estructura en posi­ción y su ajuste será controlado primeramente con nivel de burbuja y con plomada y la colocación final será controlada con nivel de anteojo.

Las grúas, andamios, soportes temporarios y conexiones temporarias usados en el montaje de los elementos estructurales serán tales que aseguren la estabilidad de la estructura y la seguridad de las personas e impidan cualquier daño, alteración, dislocación y esfuerzo indeseable causado a los elementos estructura­les. Los soportes y conexiones temporarios no serán quitados del lugar hasta que las conexiones finales hayan sido hechas y aprobadas por el Supervisor, pero tal aprobación no eximirá el Ejecutor de su respon­sabilidad por el montaje correcto, la estabilidad y la seguridad de la estructura.

A menos que se apruebe la instalación de pernos de anclaje por enlechado o el uso de anclas de expansión en sitios previamente preparados, los pernos de anclaje y las partes de metal a ser empotradas en concreto serán colocadas en posición antes de colar el concreto y serán mantenidas en su posición de modo firme y preciso mientras se coloque el concreto.

### Obras de hierro o acero empotradas en concreto y en bloques

Donde quiera que se indique, que las obras de hierro o de acero deberán ser empotradas en concreto, se tendrá el mayor cuidado posible de proteger la superficie de tal obra de metal contra la oxidación, para lo cual se introducirá o calafateará mortero adicional por debajo de la parte metálica (agregada especialmente si así se indicará), con mucho cuidado, y de modo similar se aplicará a los costados. El trabajo y los materiales adicionales implicados serán incluidos en las tarifas parciales por suministro y colocación de obras de hierro. Donde haya tubos, sea de hierro o de cemento, empotrados en concreto en paredes o en pisos, no se deducirá de las medidas de concreto el espacio ocupado por los tubos o partes metálicas.

### Medida

Para las obras metálicas incluidas en este ítem, la medida se hará por el número neto de kilogramos de los elementos metálicos suministrados e incorporados definitivamente a la obra por el Ejecutor. La medida se efectuará utilizando los pesos de catálogo de perfiles y placas empleados en las estructuras.

En la medición del peso no se disminuirán los agujeros para pernos, anclajes, etc., y no se incluirá el peso de pernos, soldadura y otras clases de conexión y anclaje.

### Precio

El precio unitario por kilogramo de los elementos metálicos incorpora­dos a la obra, medidos como se especificó anteriormente y de acuerdo a los diseños establecidos. Incluye todo el material, mano de obra, transporte al sitio, montaje, elementos de soldadura o conexión y la pintura.

## PINTURA EN OBRAS METALICAS

### Generalidades

Una vez fabricadas las partes de metal, serán todas pintadas como se especifica más adelante, exceptuando las partes de acero inoxidable, las superficies galvanizadas en baño caliente y otras superficies no ferro­sas. En general la pintura se efectuará de acuerdo con el programa de pintura.

### Programa de pintura

Los diversos elementos metálicos serán pintados como se indica a continuación:

1. Las estructuras metálicas expuestas se pintarán como sigue:

* 2 capas de imprimación de aluminio sintético de espesor de 0.030 mm., seco, cada una.
* 1 capa de cromato de zinc de espesor de 0­.060 mm., seco.
* 2 Capas adicionales de una pintura sintética de espesor de 0.040 mm., seco, cada una.

Las tres primeras capas se aplicarán en el taller mientras que las dos capas adicionales se aplicarán después del montaje.

1. Los elementos de hierro tales como tubos, válvu­las, compuertas de desagüe, escaleras, plataformas, etc., que están ocultas a la vista debajo del nivel del piso, o del agua o que están enterra­dos, deberán ser limpiados cuidadosamente y reto­cados, para aplicarles luego dos capas de pintura bituminosa densa, con base de alquitrán mineral.
2. Todas las superficies acabadas de metales ferro­sos, incluyendo las roscas que estarán expuestas durante la expedición o mientras esperen su insta­lación, serán limpiadas como se especifica y se pintará con una capa uniforme pesada de un com­puesto soluble en petróleo que prevenga la corrosión.
3. Toda la tornillería, excepto los tornillos con cabeza hueca y otros pernos de gran resistencia a la tracción, deberán ser galvanizados en baño caliente.

Todos los materiales de pintura deberán ser de manu­factura aprobada, y el Ejecutor someterá a la aprobación del Supervisor el nombre del fabricante, los componentes principales y el tipo de aplicación para cada pintura. Las capas alternadas de pintura deberán ser colores distintos para facilitar la inspec­ción. Todo el sistema de pintura sobre cualquier super­ficie deberá ser de la misma fábrica y aplicado confor­me a las recomendaciones del fabricante.

el Ejecutor proveerá al Supervisor un certificado del fabricante de cada pintura a ser usada, estable­ciendo que la pintura cumple en todos sus detalles con las especificaciones que la acompañan.

### Preparación de superficies

Una vez fabricado el elemento metálico, el mismo será limpiado y pintado como se especifica más adelante. Las superficies pintadas serán protegidas contra la abrasión u otro daño en todo momento.

Todo aceite, grasa y suciedad será eliminado de las superficies a ser pintadas usando alcoholes minerales limpios o solventes a base de petróleo y con material limpio de secado. No se permitirá la limpieza con limaduras de acero. En caso que se forme herrumbre, las superficies de acero inoxidable, bronce, cromo o superficies maquinadas adyacentes a elementos metálicos en proceso de limpieza o de pintura, serán protegidas con cinta adhesiva u otro medio durante las operaciones de limpieza y de pintura.

### Aplicación de pintura

La primera capa se aplicará con brocha. Las capas subsiguientes serán aplicadas sea con brocha o con rociador, excepto si el programa de pintura lo especifica de otro modo. Cuando la pintura se aplique por rociado, se usarán medios adecuados para prevenir la segregación durante las operaciones de pintura. Todas las líneas de suministro de aire deberán estar libres de humedad y de aceite. Cada capa de pintura deberá estar libre de goteos, corridas o áreas no cubiertas. Se procurará que cada capa de pintura se seque o endurezca completamente antes de aplicar la capa siguiente.

# CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES

## PAREDES

### Generalidades

Las paredes a construir para las obras de este convenio serán del tipo, material, dimensiones y acabados mos­trados en los planos u ordenados por el Supervisor.

### Normas generales

En la construcción de las paredes se preverán los huecos para cajas de cualquier tipo o cualquier otra interrupción en la continuidad de la pared, en el objeto de no cortar las estructuras de concreto.

Se protegerán las paredes para evitar manchas de pintu­ra, grasa, aceite y materias extrañas, y se evitará atravesar las paredes ó las estructuras con andamios; debiendo únicamente apoyarlos en las mismas.

### Paredes de bloque de concreto

Los bloques de concreto serán con una mezcla de cemento portland y agregado de arena y piedra escoria, moldea­dos por vibración y curados, debiendo cumplir con las normas ASTM.

La diferencia entre un lado del bloque no será mayor de 2 mm. No se usarán bloques astillados o defectuosos. La resistencia neta a la ruptura por comprensión será de 50 Kg/cm2, como mínimo.

Los bloques serán colocados sobre un tendido completo de mortero y todas las juntas verticales y horizontales entre bloques serán selladas. Se colocarán varillas de refuerzo horizontal y verticalmente, según indiquen los planos. Los bloques de concreto no deberán ser humede­cidos antes de su colocación. Para su debida colocación se seguirán las recomendaciones del fabricante. Las dimensiones de los bloques a usar serán de 10 x 20 x 40 ; 15 x 20 x 40 ó 20x20x40, esto de acuerdo a lo especificado en los planos constructivos. Cuando se especifiquen "bloque visto" las juntas deberán ser arremetidas o cizadas. Las juntas no podrán ser mayores de 1.5 cm o menores de 1.0 cm.

El mortero se regirá tal y como se menciona en el apartado “Mortero de Cemento”. La proporción de éste consistirá en una mezcla de una (1) parte de cemento por tres (3) de arena, en una cantidad y con consistencia que pueda manejarse fácilmente.

El lleno de concreto vertical, con mezcla 1 de cemento, 2 de arena y 3 de grava N°1 o chispa (para paredes de 15 o 10 cm. de espesor respectivamente, deberá efec­tuarse a una altura no mayor de 4 bloques con paredes de 15 cm. y de 3 bloques en la de 10 cm.

### Pared de ladrillo de barro

Los ladrillos deberán ser sólidos, sanos, bien forma­dos, de tamaño uniforme y sin grietas o escamas. Debe­rán cumplir con las normas ASTM C-62 Y C-67.

Los ladrillo serán construidos a máquina o a mano, bien cocidos, de dimensiones 9 cm x 14 cm x 28 cm (tipo calavera) o 7cm x 14 cmx 28cm (de obra) y resistencia a la ruptura por comprensión igual o mayor de 70 kg/cm2. El mortero a utilizar tendrá una proporción cemento arena de 1;4 deberá prepararse de conformidad con lo estipulado en la sección correspondiente a este rubro . Las paredes de ladrillo se dejarán a plomo, alineadas correctamente, con filas de ladrillo a nivel y equidistantes. Todo el trabajo con relación a su colocación se deberá realizar por obreros experimen­tados y competentes, lo cual deberá ser probado por el Ejecutor el Supervisor. Se entregarán al Supervisor muestras de los ladrillos para someterlos a aprobación, previamente a la colocación. Ladrillos rajados y alterados no se aceptan para instalación.

### Medida

Todas las paredes se medirán en metros cuadrados (m2) con aproximación a un decimal. Para el cómputo del área a pagar se considerarán las dimensiones indicadas en los planos ó las autorizadas por el Supervisor. Se excluirán las aberturas correspondientes a puertas, ventanas y área con celosía de barro.

### Pago

El precio unitario por metro cuadrado de paredes de ladrillo de barro o bloques de concreto con dimensiones y características indicadas en los planos o especificadas por el Supervisor, incluye los costos de mortero, concreto, acero de refuerzo, ladrillo o bloques, sole­ras de bloques, así como también deberán incluir la mano de obra, equipo, transporte y todos los costos ligados para la construcción perfecta de la obra inclu­yendo las reparaciones y limpieza.

## PISOS

### Generalidades

Los pisos a que se refiere la presente especificación serán:

Pisos de ladrillo de cemento

Pisos de concreto simple

Pisos de bloque de adoquín

No se permitirá la construcción de pisos sobre suelos naturales. La superficie se conformará y compactará hasta que quede razonablemente ajustada a los niveles que indiquen los planos o fije el supervisor.

Cuando el suelo sea arcilloso se construirá una sub-base de un espesor mínimo de 20 cm. La subbase se construirá con materiales apropiados obtenidos en la excavación misma, en bancos de préstamos, mediante estabilización del material, corrigiéndose la plastici­dad con la adición de materiales apropiados, de acuerdo a las instrucciones del Supervisor.

### Pisos de ladrillo de cemento

Los pisos de ladrillo de cemento se construirán sobre superficies excavadas y niveladas especialmente para tal fin. Antes de proceder a la colocación de los ladrillos se deberá contar con la aprobación de la base por parte del Supervisor, quien podrá ordenar la susti­tución del suelo soportante, cuando el existente no garantice condiciones de buena sustentación.

Los ladrillos de cemento serán de buena calidad, de tipo industrial, y antes de proceder a su colocación el Ejecutor proporcionará a su cuenta, muestras de la clase de ladrillo del que se propone instalar, para recibir la aprobación del Supervisor con respecto a calidad, forma, tamaño y color.

La colocación del ladrillo debe ser efectuada por obreros expertos en este tipo de obra; poniéndose especial cuidado en el alineamiento de las sisas y en que la superficie terminada no presente rebordes, depresiones y cualquier otro tipo de imperfecciones que eviten una superficie completamente lisa.

No podrá iniciarse el enladrillado si no se han termi­nado los afinados.

Los ladrillos se asentarán sobre una capa de mortero, cemento-arena en proporción 1:6 no menor de 20 mm. de espesor.

Antes de colocar el mortero deberá humedecerse la superficie de la base; el mortero se colocará únicamen­te en las áreas a enladrillar en ese momento.

### Pisos de concreto simple

Los pisos en concreto simple, no reforzados, se cons­truirán sobre superficies preparadas para tal fin. Antes de proceder a construir el piso, se deberá contar con la aprobación de la base por parte del Supervisor. Los pisos en concreto simple se construirán del tipo de concreto indicado en los planos, las especificaciones o lo estipulado por el Supervisor. En su construcción se deberán seguir las especificaciones de la Parte que refiere a Concretos y Acero de Refuerzo que le sean aplicables.

Los pavimentos de concreto para pisos deberán tener un espesor mínimo de cinco (5) cm y una resistencia a la comprensión de por lo menos 210 Kg/cm2. La superficie deberá tener un acabado antideslizante.

### Pisos adoquinados

Para la construcción de pisos o pavimentos adoquinados se emplearán:

1. Adoquines de concreto de acuerdo con ASTM C 936
2. Materiales de suelo y agregados para Sub-base, base y superficie de rodamiento según ASTM.
3. Constitución del piso de adoquín desde la sub-rasante a la capa de rodaje.
4. Subrasante: es el terreno que sirve de fundación al pavimento, estará libre de materia orgánica y tendrá una homogeneidad lo más uniforme posible. Dispondrá una compactación en los últimos 50 cm.
5. Base: Estará compuesta por una sola capa hecha con suelo-cemento de 20 cm. de espesor.
6. Capa de Rodamiento: compuesta por una capa de arena, los adoquines y el sello de mortero. La capa de arena será de 5 cm. de espesor, será lim­pia (de río) y llenará los requisitos de granu­lometría siguientes:

|  |  |
| --- | --- |
| **TAMIZ** | **% QUE PASA** |
| 3/8  N° 4  N°16  N° 50  N° 100 | 100  95-100  45-80  10-30  2-10 |

Los adoquines se colocarán sobre la capa de arena dejando entre ellos una separación de 6 a 10 mm. la cual será rellenada con mortero de cemento en proporción 1:3. Tendrá un confinamiento con cune­tas de concreto de 10 cm. de espesor F'c=210 Kg/­cm2.

### Limpieza y protección de pisos

Todos los pisos acabados deberán quedar limpios y en perfecta condición, y toda suciedad, grasa, protuberan­cias de relleno y materiales adhesivos deberán ser apartados sin dañar el acabado del piso.

Una vez haya terminado, el Ejecutor deberá proteger todos los pisos y sus costados contra daños utilizando los medios más adecuados y proba­dos para el tipo de suelo concerniente. Todas las partes falladas, agrieta­das, rotas, saltadas, etc., serán reemplazadas y repa­radas así como cualquier daño que resulte de una protección no adecuada del piso, sin que el Ejecutor reciba pago adicional seguro.

### Medida

Todos los pisos se medirán en metros cuadrados (m2) con una cifra decimal de conformidad con las dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por el Supervisor.

### Pago

El precio unitario a pagar por cada metro cuadrado de piso deberá considerar todos los gastos en que incurra el Ejecutor por concepto de materiales, transporte, equipo, mano de obra, limpieza, reparacio­nes, conservación, etc., para la construcción de cada metro cuadrado de piso sobre una base preparada. En el precio unitario deberá estar incluido todo el mortero de cemento, preparación y nivelación de la subrasante, base de concepto, base de suelo-cemento, sellado de jun­tas, y toda actividad que se ejecute para cons­truir el piso de conformidad con las especifica­ciones, planos e instrucciones impartidas por el Supervisor.

## TECHOS

### Generalidades

Los techos deberán ser de fibrocemento con lámina acanalada, de espesor estándar, con traslape final de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y un traslape lateral de una onda, asegurados a cada largue­ro con dos tramos de 10 cm x 8 mm de diáme­tro de hierro galvanizado, a través de agujeros perforados de 8 mm de diámetro, con una arandela flexible y una arandela curva para cada tramo. Todos los cortes, sean rectos, inclinados o circu­lares, serán hechos de modo preciso y limpio con una cortadora a disco. En las interseccio­nes, las cumbreras deberán ser cuidadosamente biseladas y rejuntadas con un material sellador apropiado. Se podrá utilizar otro tipo de cubierta para techo, siempre y cuando así se especifique en los planos constructivos.

### Cubrejuntas

Se colocarán cubrejuntas de lámina de Zinc donde el techo se apoya contra las paredes, y serán escalonadas donde la línea de apoyo sea inclinada. Las cubrejuntas deberán ser llevadas 25 cm (10") sobre el techo y aplicadas cuidadosamente en las corrugaciones y lleva­das 25 cm sobre la cara de la pared colocadas en cana­les verticales, acuñadas y rellenadas con mortero de cemento.

### Canaletas para aguas lluvias

Las canaletas recolectoras de agua serán de 20 mm de ancho, construidas con lámina de Zinc, de sección rectangular, con altura mínima de 100mm, con juntas soldadas y extremos cerrados. Deberán serán fijadas a los elementos del techo con varilla de hierro redonda ø1/2” y pintados con pintura de aceite. Las canaletas para aguas lluvias, podrán ser canaletas de PVC si así se especifica en los planos constructivos

### Tubos para bajadas de aguas lluvias

Los tubos para bajadas de agua lluvia podrán ser de lámina de Zinc o tubería de PVC, con el diámetro indicado y según se especifique en los planos, incluyendo los extremos de salidas, conexiones a canaletas y abrazade­ras de hierro pintadas con pintura de aceite, fijadas a la mampostería.

### Armaduras metálicas de techos

Antes de su transporte al sitio, todas las armadu­ras de acero serán cuidadosamente limpiadas con chorros de arena o cepillo de alambre, pintadas con una primera mano de cromato de Zinc y dos capas de pintura de aceite. Después del montaje se aplicara una capa adi­cional de pintura de aceite.

No se ejecuta el empotrado de las zapatas de las arma­duras de techo hasta que las obras metálicas hayan sido finalmente niveladas, plomeadas y conectada. Mientras tanto las armaduras estarán mantenidas con cuñas de acero. Inmediatamente antes del llenado, se limpiara cuidadosamente el espacio por debajo de las zapatas de acero y el empotrado se hará con mortero de cemento.

El tipo, tamaño, longitud y materiales de las estructu­ras serán definidos en los planos o por el Supervisor.

### Medida

Las cubiertas se medirán en metros cuadrados (m2) con una cifra decimal, considerando las dimensio­nes señala­das en los planos o las reales autoriza­das u ordenadas por el Supervisor. Para las es­tructuras del techo se medirán por kilogramo con aproximación a un decimal.

### Pago

El pago del metro cuadrado de techo será como se esti­pula en el convenio. El precio unitario que se pagará el Ejecutor por la cubierta en el sitio tal como lo indican los planos, deberá incluir todo concepto o partida en que incurra éste por la mano de obra, trans­porte, materiales, equipos, canales de aguas lluvias y en general todo trabajo o actividad y bajadas que realice para construir cada metro cuadrado de cubierta, según los planos.

Para las estructuras de techo estas se pagarán de acuerdo al precio unitario establecido en el convenio. El precio incluirá todo el material, mano de obra, transporte al sitio, montaje, ele­mentos de soldadura o conexión y la pintura.

## PUERTAS Y VENTANAS

### Generalidades

Las puertas y ventanas se construirán del material y características señaladas en los planos o según las instrucciones del Supervisor.

En general, las puertas y ventanas serán de dos tipos: de madera y metálicas. El marco de cada tipo de puerta o ventana dependerá y estará de acuerdo con el material y seguridad estipulada. Las áreas construidas con celosía de barro según planos se pagarán como ventanas.

### Puertas y ventanas de madera

Sus características y tamaños deben cumplir con los detalles mostrados en los planos.

Los marcos deberán estar firmemente asegurados y ancla­dos a las paredes de ladrillo o concreto por cualquier método aprobado por el Supervisor.

Las puertas y ventanas deberán ser herméticas y a prueba de agua, una vez cerradas deberán garanti­zar que el agua lluvia no penetre al interior.

La madera empleada para las puertas y ventanas deberá ser de buena calidad, libre de nudos flojos y no será torcida. El material trasladado al sitio para construir las puertas y ventanas deberá apilarse en un lugar seco para asegurar la venti­lación apropiada y la protección de la intemperie.

el Ejecutor deberá proveer e instalar toda la cerra­jería mostrada en los planos. Todos los artículos necesarios para la instalación completa deberán ser suministrados por el Ejecutor. El acabado deberá ser de cromo o de aluminio.

Las chapas deberán ser como sigue: todas las puertas con chapas de llave deberán tener tres llaves de cambio individual por cada chapa. Cuando se solicite en los planos llave maestra, se debe­rán entregar doce llaves de este tipo.

El vidrio empleado en las ventanas deberá ser plano, transparente y de espesor especificado en los planos o aprobado por el Supervisor. Todas las puertas y ventanas de madera con sus marcos, deberán pintarse con pintura del color y calidad aprobada por el Supervisor.

Todas las superficies interiores y exteriores de las puertas y ventanas de madera deberán recibir una prime­ra mano de sellador de madera y luego deberán pintarse con otras dos manos de pintura de aceite de primera calidad. El pintado de una superficie nueva o de una previamente pintada deberá hacerse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante ó a lo que especifiquen los planos o acuerde el Supervisor.

### Puertas y ventanas metálicas

Estas deberán ser suministradas y montadas de acuerdo con los planos contractuales y las ins­trucciones del fabricante. Podrán ser de material hueco previamente aprobado por el Supervisor, salvo que se estipule claramente en los planos.

Al igual que para el caso de madera, el Ejecutor deberá suministrar e instalar toda la cerraje­ría como se detalla en los planos.

Las puertas y ventanas metálicas deberán pintarse con pintura de color y clase que satisfagan al Supervisor excepto cuando el acabado ha sido apli­cado en fábrica, siempre y cuando no se presenten raspados o daños.

el Ejecutor deberá proveer todo el material, mano de obra y equipo necesario para pintar tanto exterior como interiormente tanto el cuerpo de las puertas y ventanas así como sus marcos.

Antes de aplicar la primera mano de pintura anticorrosivo la superficie de metal deberá limpiarse con cepi­llo de alambre para remover el moho, las costras, el polvo y la grasa.

La pintura se podrá aplicar con brocha o con pistola apropiadas para este fin. El trabajo final no podrá presentar chorretes, parches opacos o brillantes, trasplantes ni imperfecciones.

Los marcos de las puertas y ventanas metálicas deberán ser también metálicos, se deberán instalar y anclar en forma segura en su lugar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El método y tipo de anclaje que no esté dentro de los planos o en las especificaciones, deberá ser definido por el Supervisor.

### Ventanas de celosía de barro

Serán del tipo y clase indicados en los planos. Se construirán posteriormente a las paredes y el acabado será a satisfacción del Supervisor. Todo bloque parti­do, con grietas y defectos será recha­zado.

Las celosías deberán ser presentadas con anticipa­ción al Supervisor. En caso de no aparecer en planos el tipo y clase de celosía el Supervisor lo definirá.

### Ventanas de celosía de vidrio y marco de aluminio

Serán de las medidas indicadas en los planos en lista de canti­dades o lo que diga el Supervisor. Los marcos serán de aluminio anodizado color aluminio, del tipo solaire o similar y con operadores individuales para cada venta­na.

Se colocarán vidrios claros o nevados según se indique en los planos o el Supervisor.

### Medida

Para efectos de pago cada puerta o ventana con su marco, cerrajería, pintura, etc. se considerarán por metro cuadrado (m2) con aproximación a un decimal.

Para la determinación del área a pagar se tendrá en cuenta el tamaño y dimensiones especificados en los planos para cada clase de puerta y ventana y según el material (madera, metal, celosía, etc.).

### Pago

El precio por metro cuadrado de puertas y ventana será el estipulado en el convenio. El precio unitario para los diferentes tipos y materiales de puertas y ventanas serán diferentes e independien­tes y deberán incluir el suministro, transporte, instalación, materiales, mano de obra, equipo, pintura, vidrios, marcos, cerrajería, celosía, cemento y demás elemento y actividades que se realicen hasta colocar e instalar una puerta o ventana en su lugar conforme a los planos e ins­trucciones del Supervisor.

## REPELLOS Y ACABADOS

### Preparación de superficies

Sin previa aprobación del Supervisor no se llevará a cabo ningún repello o acabado. Por lo menos tres días antes de comenzar con el repello el Ejecutor relle­nará con mortero todos los orificios y ranuras hechas en muros y particiones para los diversos tubos y con­ductos. Este mortero será curado según ha sido especi­ficado para la repara­ción del concreto.

### Repellos

Las paredes de ladrillo y todas las superficies que se repellarán deberán ser previamente limpia­dos y humede­cidos.

El repello será aplicado en dos capas hasta un grosor total de 2 cm.

La primera capa de repello tendrá un espesor de 1.5 cm. y la capa final 0.5 cm.

El repello será curado durante un período continuo de tres (3) días.

Los repellos al estar terminados deben quedar limpios, sin manchas, parejos, a plomo, sin grie­tas, depresiones ó irregularidades, y con las esquinas vivas.

El mortero consistirá en una mezcla de 1 parte de cemento Portland por 4 de arena, de consistencia que pueda manejarse fácilmente. La elaboración del mortero se regirá por lo estipulado en el apartado de “Concretos.”

### Afinados

Los afinados se harán con un acabado de llana de metal o madera, siguiendo un alisado con esponja para efec­tuar el afinado. La pared debe estar bien repellada y mojada hasta la saturación.

Los afinados al estar terminados deben quedar limpios, sin manchas, parejos, a plomo, sin grie­tas, depresiones o irregularidades y con las esquinas vivas.

El mortero consistirá de una mezcla de 1 parte de cemento Portland por 2 de arena, de consistencia que pueda manejarse fácilmente.

No se permitirá el uso de una mezcla que tenga más de 30 minutos de preparada, ni el retemplado de las mis­mas.

### Pulidos

Para poder efectuar el pulido, la superficie debe estar completamente limpia, y bien repellada. El espesor máximo para el pulido será de 1.5 milíme­tros y la mezcla consistirá de pasta de cemento de consistencia trabajable.

La pasta no se podrá utilizar después de 30 minu­tos de haber sido preparada, ni se permitirá su retemplado.

Las superficies terminadas deberán curarse por tres días consecutivos.

### Medida

La unidad de medida es el metro cuadrado (m2) con aproximación a un decimal. Para el cómputo se medirán los metros cuadrados que hayan sido cons­truidos satisfactoriamente, de acuerdo a los planos y especificacio­nes y con el visto bueno del Supervisor.

### Pago

El precio unitario por metro cuadrado se pagará de acuerdo a lo estipulado en el convenio. El precio unitario incluirá el Suministro de materiales, mano de obra, herramientas, andamios y todos los demás gastos necesarios para la buena ejecución de este trabajo.

## PINTURA

### Preparación de la superficie

En todas las superficies para las cuales se espe­cifi­quen pintura, ésta deberá aplicarse del tipo y calidad indicados sobre las pare­des afinadas, repelladas ó preparados adecua­damente y aprobados por el Supervisor. En donde no se especifiquen color, éste deberá ser definido por el Supervisor. Para el caso de paredes de bloque de concreto se debe cepillar, lavar y tratar con una solución de 1½ libra de sulfato de Zinc por galón de agua y remover toda la suciedad, polvo y otras materias adheridas hasta tener una superficie lisa.

Dejar secar la superficie. El Supervisor puede eliminar este proceso en determinadas circunstan­cias en que los considere en exce­so.

### Aplicación de la pintura

Todas las superficies pintadas llevarán como mínimo dos manos de pintura necesarias para cubrir la superficie perfectamente, de con­formidad a los documentos planos y satisfac­ción del Supervisor.

Se tendrá cuidado de no dañar los pisos u otras super­ficies ya terminadas. Cualquier daño que resultare del trabajo de pintura y acabado será reparado a satisfac­ción del Supervisor. Si en opinión de este el daño es irreparable, ordenará la reposición total de la reposi­ción total de la obra dañada, todo ello por cuenta y riesgo de el Ejecutor.

### Materiales

Los materiales a usar serán igual o de mejor calidad que los aquí especificados y deberán ser apropiados para la finalidad que se usen.

Todas las pinturas deben ser premezcladas y lleva­das a la obra en sus envases originales.

Los envases no deberán ser mayores de 5 galo­nes y llevarán nombres y marcas del fabrican­te y no se abri­rán hasta el momento de usar­los.

Los colores serán seleccionados por el Super­visor, para lo cual les serán proporcionados previamente muestras de los colores, por parte de el Ejecutor.

Este último tendrá prohibido llevar a la obra envases de pintura con nombre o marca de material, que no haya sido aprobado por el Supervisor.

Todos los materiales entregados en la obra deberán ser almacenados adecuadamente en el sitio aprobado por el Supervisor. Dicho lugar permanecerá limpio y deberán tomarse precau­ciones para evitar incen­dios. el Ejecutor no hará uso de las instala­ciones de plomería o tubería de drenajes para evacuar aceites, solventes, pinturas, etc.

Se prohíbe el uso de materiales adulterados en cual­quiera de las etapas del trabajo, como también diluir los materiales en cualquier otra forma que no sea la recomendada por el fabricante del mate­rial respectivo.

Para superficies de bloques de concreto, se usará pintura de tipo látex acrílico para interior y exte­rior.

### Limpieza

Al completar el trabajo de esta sección, se remo­verá del sitio todo el material excedente y enva­ses vacíos. el Ejecutor por su cuen­ta limpiará bien la obra, retocando donde sea necesario y quitando toda mancha de pintura de las superficies terminadas, pisos, madera, vidrio, equipo y otras superficies afectadas.

### Medida

La unidad de medida para pintura será el metro cuadrado (m²) o como se disponga en la Lista de Cantidades, con aproximación a un decimal de superfi­cie pintada y aceptado por el Su­pervisor.

### Pago

El pago por metro cuadrado de pintura será el estipula­do en el convenio. El precio unitario deberá incluir materiales, mano de obra, andamios, transporte y cual­quier otro elemen­to necesario para la correcta ejecu­ción de este trabajo.

## CERCOS Y PORTONES

### Generalidades

el Ejecutor colocará cercas de malla ci­clón o de alambre espigado, para aislar y proteger los diversos sitios de ubicación de las obras. La disposición de las cercas y la ubicación de las puertas o portones de entra­da serán indicadas en los planos o por el Supervi­sor.

Los postes incluyendo los de retención o refuerzo de las esquinas serán de concreto o hierro galvanizado cuyas dimensiones y tipo se encuentran indica­dos en los planos. La distancia entre postes ha de ser uniforme espacia­dos a 2.50 m. o según lo establezcan los planos.

Los bloques de anclaje serán de concreto de la clase especificada en los planos, su pro­fundidad y dimensio­nes serán señalada en los planos o aprobados por el Supervisor.

### Cerco de malla ciclón

La malla de alambre galvanizado calibre 12, será tipo ciclón, los postes de concreto o galvanizados deben estar enterrados por lo menos 0.70 m. y su altura libre debe tener un mínimo de 2.0 m., este deberá ser inclinado en su parte superior y llevará 4 hiladas de alambre espigado. La malla deberá estar separada del piso 0.10 m. y además comenzar donde se inicia la inclinación del poste.

La malla en sus extremos superior e inferior estará reforzada por una varilla de 3/4" de diámetro, la parte inferior estará sujetada por ganchos de varilla de 1/4" de diámetro la cual estará anclada al suelo con concreto, se instalara un gancho en cada claro del cerco.

### Cerco de alambre espigado

El terreno a lo largo del trazado del cerco se nivelará de manera que entre el alambre inferior y el nivel de terreno exista una separa­ción uni­forme.

El alambre para construir cercos de alambre espi­gado deberá ser galvanizado, calibre N°14; La separación entre hiladas no deberá exceder de 25 cm.

### Portones

Los portones son hechos tal y como se muestran en los planos. Estos deben incluir la pintura, el candado, y algún otro elemento que a criterio del supervisor sea necesario.

En algunos casos será necesario instalar puertas, estas tendrán un ancho libre de 0.90 mts. y estará equipado de la misma manera que el portón.

La decisión de instalar una puerta o portón será exclusiva del supervisor.

### Medida

Tanto las cercas de malla ciclón como los de alambre espigado se medirán en metros linea­les (m).

Las puertas y portones se medirán por unida­des termina­das (c/u). No se medirán ni se pagarán cercos ni verjas temporales.

### Pago

El precio unitario que el Ejecutor fije para la construcción de cercas, puertas y portones según se especifica, deberá incluir el suministro, fabricación, pintura, trans­porte, instalación, soldadura, refuerzo, marcos, excavaciones, rellenos, bloques, retiro de cercos existentes, localización y en general, todo gasto por mano de obra, materiales, equipos, etc, en que incurra el Ejecutor para cons­truir y dejar terminados los cercos y portones como se indica en los planos.

No se reconocerá pago por cercos ni portones temporales que el Ejecutor construya.

Los planos en algunos casos muestran la distribución de los elemen­tos principales y esta distribución debe seguir muy de cerca, cualquier cambio a ésta deberá ser autorizado por el Supervisor.

El trabajo deberá incluir todas las excava­ciones y rellenos que se requieran al igual que cualquier rotura y reparación de piso, pared, etc., que sea necesaria.

# REPARACIONES DIVERSAS

## REPARACION DE GRIETAS EN ESTRUCTURAS

### Generalidades

Se entenderá por reparación de grietas en estructuras al conjunto de operaciones que deberá realizar el Ejecutor para reparar las superficies agrietadas según especi­ficaciones e instrucciones del Supervisor.

Antes de comenzar cualquier reparación el Ejecutor deberá revisar en forma conjunta con el Supervisor todas las estructuras para definir la forma de repara­ción de cada una de estas y así presentar a la supervi­sión un programa de trabajo de reparación que va a realizar.

### Métodos

El método a emplear será de acuerdo a cada problema específico. El método de reparación lo podrá proponer el Ejecutor al Supervisor y este deberá autorizar por escrito dicho método.

Los materiales de las estructuras serán de varios tipos así como las estructuras. En las reparaciones de tan­ques y en sí todos las estructuras destinadas a almace­nar agua se deberá tener especial cuidado, para estas el Ejecutor presentará los tipos de materiales a utili­zar en las reparaciones acompañado de toda la bi­bliogra­fía técnica necesaria. La mano de obra a utili­zar deberá ser calificada y aprobada por la Supervi­sión.

En el caso de utilizar materiales epóxicos el Ejecutor deberá presentar estos en sus empaques o reci­pientes originales y sellados, no se admitirá presentar materiales trasegados o no autorizados por el Supervi­sor.

Cuando se da el problema específico de grietas en el repello de todo el contorno exterior de un tanque el Supervisor podrá ordenar picar todo el contorno para luego sustituir el repello por uno nuevo, siempre y cuando las grietas sólo sean de repello.

Cuando la grieta tenga proporciones que a criterio del Supervisor sea imposible repararla la estructura o parte afectada tendrá que demolerse.

Para el caso de losetas y tapaderas agrietadas o daña­das de sus contornos, el Supervisor dirá si se repara o se construye un nuevo elemento.

### Pago

Este pago se hará bajo el sistema de suma global.

## REPARACION DE SUPERFICIES

### Generalidades

Este trabajo consiste en la reparación de superficies levemente dañadas tales como repellos, enladrillados, losas, concreto, etc.

Los daños a reparar serán aquellos en que la magnitud no sea grave y con una reparación sencilla será sufi­ciente. Esto quiere decir que no necesitan mano de obra especia­lizada ni materiales epóxicos para realizarlos y el método a seguir los podrá proponerlo el Ejecutor con autorización del Supervisor.

Antes de comenzar estos trabajos el Ejecutor deberá revisar en forma conjunta con el Supervisor las repara­ciones a realizar y así formular un programa de traba­jo.

### Pago

Este pago se hará bajo el sistema de suma global.

## LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS

### Generalidades

En lugares como captaciones, Estaciones de Bombeo o tanques de almacenamiento se realizarán trabajos de reparaciones y algunas de las estructuras o elementos a repararse tienen en su interior depositados materiales tales como tierra, ripio, maleza, etc. que deben ser removidos, para realizarse los respectivos trabajos. Por lo que el Ejecutor con las indicaciones del Supervisor deberá proceder a limpiar las estructuras o elementos que serán reparados.

El trabajo consiste solamente en la extracción del material ya que el desalojo será reconocido por aparte. Este trabajo deberá realizarse con sumo cuidado cuando se trate de cajas con válvulas u otro accesorio que pueda servir posteriormente. En el caso de captación la remoción será hecha solamente en presencia de Supervi­sión debido a lo delicado de este trabajo. Para tube­rías se debe tener cuidado de no dañar su recubrimiento interno.

### Pago

Este pago se hará bajo el sistema de suma global.

# ESPECIFICACIONES PARA TUBERIAS Y ACCESORIOS A UTILIZARSE EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION DE LINEAS DE IMPELENCIA, AREAS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y REDES DE DISTRIBUCION.

## GENERALIDADES

Las siguientes especificaciones de materiales se aplicarán a los elementos que según lista de cantidades sean suministrados por el Ejecutor. Tanto las válvulas, accesorios, piezas especiales y tuberías que serán suministrados por el Ejecutor deberán cumplir con las normas ANSI/AWWA, ISO o equivalentes. Todo lo que respecta al manejo de esos elementos deberá ser según lo recomendado por el fabricante y las normas internacionales que los rigen.

el Ejecutor deberá prestar atención de que los elementos a suministrar tengan el tipo de junta necesaria, a menos que se dé otra especificación en los planos o en las Especificaciones, que por lo general; para accesorios, será bridada en las instalaciones hidráulicas.

Antes de ordenar el material, de cualquier descripción, que se utilizará en las obras permanentes, el Ejecutor deberá someter a la aprobación del Supervisor, las marcas o los nombres de los fabricantes propuestos y los detalles concernientes al lugar de origen de los mismos, además, documentación técnica que respalde el cumplimientos de las Especificaciones requeridas. La aprobación de la adquisición de los materiales y la recepción de estos deberá hacerse por el Supervisor y Administrador del convenio. En la recepción de los bienes el Supervisor podrá rechazar todo material que no cumpla con las Especificaciones Técnicas.

## RESPONSABILIDAD POR EL SUMINISTRO.

el Ejecutor será responsable por todo el suministro hasta su instalación y hasta la realización de las pruebas definitivas de las obras a entera satisfacción del supervisor.

El hecho de que los elementos del suministro se haya o no sometido a pruebas y ensayos en fábrica de presión, resistencia, estanqueidad, funcionamiento, etc., no liberará el Ejecutor de la responsabilidad de que los artículos estén fabricados de acuerdo a las especificaciones y de su buen funcionamiento al efectuarse las pruebas finales y durante el período de garantía de la obra.

## VÁLVULAS

Todas las válvulas suministradas tienen que cumplir con las Normas ANSI/AWWA, ISO o equivalentes. Deberán ser apropiadas para la operación para la cual estén previstas. Se deberán indicar las normas de fabricación que cumplen las válvulas ofrecidas, dando además amplios detalles de diseño (dibujos certificados), materiales y especificaciones.

El cuerpo de cada válvula deberá ser de construcción resistente, de Hierro fundido, hierro fundido dúctil o acero al carbón, según se especifique, con protección contra la oxidación con resina epóxica, pintura vinílica o similar, adecuadas para uso en contacto con agua para consumo humano y aprobado por la Supervisión, deberán ser capaces de operar con el mínimo mantenimiento. el Ejecutor deberá estar seguro que las válvulas suministradas son adecuadas para el propósito determinado.

Todas las bridas deberán cumplir con las Normas ANSI/B16.1 (Bridas y Accesorios bridados de Hierro Fundido) ó ANSI/B16.5 (bridas de tubería, válvulas bridadas y accesorios de acero), última edición, considerando DN y PN para garantizar que todas las piezas sean interconectables. Además, deberán incluir los empaques, pernos y tuercas necesarios para su conexión.

Todas las válvulas de diámetro 2 pulgadas y mayores serán bridadas.

el Ejecutor deberá adjuntar a su propuesta especificaciones, catálogos y dibujos certificados según los cuales cada tipo de válvula ofrecida está construida conforme a los requerimientos contractuales y a los folletos informativos respectivos.

### VALVULAS DE COMPUERTA

**CLASE 125**

Serán fabricadas según Norma AWWA C-500 AWWA C-509, AWWA C-515, ISO 2084, ISO 7259; según se especifique en el diseño del proyecto, con junta brida según ANSI B16.1, o su equivalente; Clase 125. a instalar en posición horizontal y deberán suministrarse con empaques, pernos y tuercas. Se especificará en el diseño si se requiere con vástago levadizo o no levadizo, con volante o con dado operador.

**CLASE 250**

Serán fabricadas según Norma AWWA C-500, AWWA C-509, AWWA C-515, ISO 2084, ISO 7259; según se especifique en el diseño del proyecto, con junta brida según ANSI B16.1, o su equivalente; Clase 250, a instalar en posición horizontal y deberán suministrarse con empaques, pernos y tuercas. Se especificará en el diseño si se requiere con vástago levadizo o no levadizo, con volante o con dado operador.

**CLASE 300 (DE ALTA PRESIÓN)**

Serán fabricadas en acero calidad ASTM-A216 WCB (presión máxima de trabajo de 740 psi), junta brida según ANSI B16.5, Clase 300. Se especificará en el diseño si se requiere con vástago levadizo o no levadizo, con volante o con dado operador, a instalar en posición horizontal; deberán tener movimiento de cierre a la derecha y suministrarse con empaques, pernos y tuercas. Deberán cumplir con las normas ANSI B16.10 (dimensiones) y ANSI B16.34 (pruebas de resistencia).

### VALVULAS DE NO RETORNO (SWING CHECK)

**CLASE 125**

Serán fabricadas según Norma AWWA C508, ISO 2531, con hierro fundido calidad ASTM -A126 Clase B, o su equivalente (presión máxima de trabajo de 200 psi), junta brida ANSI B16.1 clase 125, a instalar en posición horizontal y deberán suministrarse con sus empaques, pernos y tuercas.

**CLASE 250**

Serán fabricadas según Norma AWWA C508, ISO 2531, con hierro fundido calidad ASTM -A126 Clase B, o su equivalente, (presión máxima de trabajo de 400 psi), junta brida ANSI B16.1 clase 250, a instalar en posición horizontal y deberán suministrarse con sus empaques, pernos y tuercas.

**CLASE 300 (DE ALTA PRESION)**

Serán fabricadas en acero, calidad ASTM-A216 WCB, (presión máxima de trabajo de 740 psi), junta brida según ANSI B16.5, Clase 300 a instalar en posición horizontal y deberán suministrarse con sus empaques, pernos y tuercas.

### VALVULAS CHECK SILENCIOSA (SLOW CLOSING)

**CLASE 125**

Serán fabricadas de hierro fundido calidad ASTM -A126 Clase B, (presión máxima de trabajo de 200 psi), junta brida ANSI B16.1 clase 125, del tipo globo, de cierre suave, (slow closing) a instalar en posición horizontal y deberán suministrarse con sus empaques, pernos y tuercas.

**CLASE 250**

Serán fabricadas de hierro fundido calidad ASTM -A126 Clase B, (presión máxima de trabajo de 400 psi), junta brida ANSI B16.1 clase 250, del tipo globo, de cierre suave, (slow closing) a instalar en posición horizontal y deberán suministrarse con sus empaques, pernos y tuercas.

**CLASE 300 (DE ALTA PRESION).**

Serán fabricadas en acero, calidad ASTM-A216 WCB, (presión máxima de trabajo de 740 psi), junta brida según ANSI B16.5, Clase 300, del tipo globo, de cierre suave, a instalar en posición horizontal y deberán suministrarse con sus empaques, pernos y tuercas.

### VALVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN

Se operarán hidráulicamente con control piloto y serán del tipo diafragma con funcionamiento modulado (cierre suave), con bushings y asientos de acero inoxidable; el diafragma será fabricado en Nylon reforzado o Buna N. Serán fabricadas en hierro fundido calidad ASTM-A126, Clase B, junta brida.

El circuito piloto (tuberías de pequeño diámetro) deberá protegerse con un cedazo para evitar la presencia de partículas extrañas que afecten el funcionamiento de la válvula.

Las válvulas serán tipo Globo.

Para presiones hasta 250 PSI las bridas serán Clase 150, según ANSI B16.1, y para presiones hasta 400 PSI se utilizarán bridas clase 300 de Hierro Fundido Dúctil (HFD), según ANSI B16.5.

El ajuste de la válvula deberá realizarse según se indica en los planos con aprobación del Supervisor.

Se debe considerar el suministro de TRES válvulas de compuerta, esto obedece a que en la instalación de este tipo de válvulas se coloca una válvula de compuerta aguas arriba, otra aguas abajo de la válvula reductora y otra en bypass para reparaciones, de la misma resistencia y material, además, la instalación de 2 niples soldados en la tubería de ø ½" HG con tapones, con el objeto de calibrar la válvula con la ayuda de manómetros. Incluye válvula de aguja.

### VALVULAS REDUCTORAS Y SOSTENEDORAS DE PRESION

Se operarán hidráulicamente con piloto reductor y piloto sostenedor del tipo diafragma con funcionamiento modulado (cierre suave), con bushings y asientos de acero inoxidable; el diafragma será fabricado en Nylon reforzado o Buna N. Serán fabricadas en hierro fundido calidad ASTM-A126, Clase B, junta brida.

El circuito piloto (tuberías de pequeño diámetro) deberá protegerse con un cedazo para evitar la presencia de partículas extrañas que afecten el funcionamiento de la válvula.

Las válvulas serán tipo GLOBO, Incluye un Diafragma adicional para Sostener Presión.

Para presiones hasta 250 psi las bridas serán Clase 150, y para presiones hasta 400 psi se utilizarán bridas clase 300 de Hierro Fundido Dúctil (HoFoDo), según ANSI B16.5.

La calibración de las válvulas se efectuará según lo indicado en los planos con aprobación del Supervisor.

Se debe considerar el suministro de TRES válvulas de compuerta, esto obedece a que en la instalación de este tipo de válvulas se coloca una válvula de compuerta aguas arriba, otra aguas abajo de la válvula reductora y otra en bypass para reparaciones, de la misma resis­tencia y material, además, la instalación de 2 niples soldados en la tubería de φ ½" HoGo con tapones, con el objeto de calibrar la válvula con la ayuda de manómetros. Incluye válvula de aguja.

### VALVULAS ALIVIADORAS DE PRESION.

Se operarán hidráulicamente con piloto reductor y piloto sostenedor del tipo diafragma con funcionamiento modulado (cierre suave), con bushings y asientos de acero inoxidable; el diafragma será fabricado en Nylon reforzado o Buna N. Serán fabricadas en hierro fundido calidad ASTM-A126, Clase B, junta brida.

El circuito piloto (tuberías de pequeño diámetro) deberá protegerse con un cedazo para evitar la presencia de partículas extrañas que afecten el funcionamiento de la válvula.

Para presiones hasta 250 psi las bridas serán Clase 150, según ANSI B16.1, y para presiones hasta 400 psi se utilizarán bridas clase 300 de Hierro Fundido Dúctil (HoFoDo), según ANSI B16.5.

Para presiones mayores de 400 psi se utilizarán válvulas de acero Clase 400 (presión de trabajo 600 psi) Norma ASTM A216 WCB Brida ANSI B.16.5

Estas válvulas se calibrarán a 30 psi con aprobación del supervisor.

Se instalarán mediante derivación en "T" provista de válvula de compuerta del mismo material y resistencia que la válvula aliviadora. Las válvulas aliviadoras serán tipo Angulo.

### VALVULAS DE PURGA DE AIRE DOBLE/TRIPLE FUNCION.

Serán fabricadas según Norma AWWA C-512;

Los tipo de válvula que se requieren son junta a bridas clase ANSI 150 (presión máxima de 200 psi) y clase ANSI 300 (presión máxima de 400 psi).

Cada válvula de purga de aire se instalará con su respectiva válvula de aislamiento tipo compuerta HFD junta a bridas de la clase ANSI apropiada.

Para diámetros igual o menor que 2” podrán ser Junta Roscada NPT Clase ANSI 150 con su respectiva válvula de aislamiento tipo compuerta Bronce ASTM B61 Junta Roscada NPT Clase 150, tipo globo, asiento de acero inoxidable, vástago fijo, volante de acero ASTM A47.

Para Líneas de Impelencia o Redes de distribución la instalación se efectuará en Pozo para Válvula de mampostería de ladrillo de obra según plano.

### VÁLVULAS DE FLOTADOR

Las válvulas de flotador serán del tipo hidráulicamente operadas con diafragma, piloto actuado por control de flotador remoto, cuerpo de Hierro Fundido ASTM-A126 clase B tipo globo, junta a bridas clase ANSI 125 (se deberá suministrar e instalar la tubería HoGo que conecta la válvula con el piloto flotador remoto).

Las válvulas estarán equipadas con piloto para control de la velocidad de cierre.

Para presiones hasta 250 PSI las bridas serán Clase 150, según ANSI B16.1, y para presiones hasta 400 PSI se utilizarán bridas clase 300 de Hierro Fundido Dúctil (HFD), según ANSI B16.5.

### VÁLVULA MARIPOSA ELECTRICA

Serán fabricadas con cuerpo de Hierro Fundido ASTM-A126 clase GG25, Disco de acero inoxidable AISI 316 SS, eje del disco acero inoxidable AISI 420; junta a bridas tipo waffle clase ANSI 125.

Las válvulas de mariposa control eléctrico serán del tipo operadas por un piloto eléctrico para abrir o cerrar hidráulicamente, este piloto eléctrico actuado por el control de niveles; y se deberá suministrar suministrarse 2 bridas con empaques, pernos, tuercas y arandelas planas y de presión.

### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Todas las válvulas se medirán por unidad suministrada (c/u), de acuerdo a los precios de las Lista de Cantidades.

El precio que aparece en los Listados deberá incluir la compra, pago de impuestos, transporte total, bodegaje, vigilancia, materiales y todos los trabajos necesarios para que el suministro se haga satisfactoriamente.

El Ejecutor no tendrá derecho a reclamo alguno por la omisión de incluir alguno de estos rubros en el Precio Unitario de su Propuesta.

## PIEZAS ESPECIALES Y UNIONES

### JUNTAS DE DESMONTAJE.

Por juntas de desmontaje se entenderán aquellos elemen­tos de acople entre tuberías de igual material y para unir de diferentes materiales. Estas podrán ser juntas flexibles con bridas de compresión, empaques de elastómero, pernos y tuercas. Los materiales de estas podrán ser de acero o HFD según se indique en las Listas de Cantida­des o por el Supervisor.

Las juntas HFD tendrán que estar fabricadas como sigue:

* Sleeve (cuerpo) : HoFo ASTM A-536
* Follower flanges (bridas de compresión) : HoFo ASTM A-536
* Bolts (pernos) : los pernos serán de acero según ASTM A-825 y las tuercas según ASTM A-563 de conformidad con norma AWWA C-111 (ANSI-A21.11)

Las juntas de acero tendrán que estar fabricadas como sigue:

* Sleeve (cuerpo) : Acero ASTM A-53
* Follower flanges (bridas de compresión) : Acero AISI C10185
* Bolts and nuts : ASTM A-325-80 y ASTM A-563-80.

Todas las juntas deberán suministrarse con una protección con esmalte, de fábrica.

### UNIONES

Estas son las que se usarán en Estaciones de Bombeo y en las conexiones en los tanques de almacenamiento se emplearán para unir tuberías con válvulas, con cabezales de descarga, accesorios, etc.

### MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

Todas las piezas especiales, uniones, acoples y accesorios se medirán por unidad suministrada (c/u), de acuerdo a los precios de las Lista de Cantidades.

El precio que aparece en los Listados deberá incluir la compra, pago de impuestos, transporte total, bodegaje, vigilancia, materiales y todos los trabajos necesarios para que el suministro se haga satisfactoriamente.

El Ejecutor no tendrá derecho a reclamo alguno por la omisión de incluir alguno de estos rubros en el Precio Unitario de su Propuesta.

### TUBERIAS EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO.

Esta especificación se refiere a las tuberías de hierro fundido dúctil y accesorio que corresponden al material, unión, presión, tipo y clase de la tubería a utilizarse y que deberán ser suministrados por el Ejecutor.

Los tubos se deberán someter, en fábrica, a una prueba hidrostática según la clase de la tubería específica. La Supervisión podrá solicitar el Ejecutor Certificados de Pruebas. Los valores de estas presiones y el método de prueba serán los especificados por las normas AWWA ISO o equivalentes.

El recubrimiento externo deberá ajustarse a lo requerido en la norma ANSI /AWWA C151/ A21.51, ISO 2531, o equivalentes.

El recubrimiento interno deberá ajustarse a la norma ANSI/AWWA C104/A21.4, ISO 4179, o equivalentes.

JUNTA RAPIDA:

La tubería de HFD será fabricada bajo norma ANSI /AWWA C151/ A21.51, ISO 2531 o equivalentes, que se requiera según la presión del diseño y su espesor el que corresponda según el diámetro.

Los accesorios serán fabricados bajo la Norma ANSI/ /AWWA C153/A21.53, C111/A21.11,

JUNTA MECANICA:

La tubería de HFD será fabricada bajo norma AWWA C151 y ANSI A21.51.

Se instalarán accesorios según norma ANSI/AWWA C111/A21.11, (pernos, tuercas, empaques y collarín), morteros ANSI/AWWA C104/A21.4, ISO 2531 o equivalentes.

JUNTA A BRIDAS:

La tubería de HFD será fabricada bajo norma AWWA C151 y ANSI A21.51, ISO 2531 o equivalentes.

La uniones bridadas según ANSI/AWWA C 115/A21.15 con bridas ANSI B16.1 clase C 125.

ACCESORIOS DE HIERRO DUCTIL JUNTA A BRIDAS.

Los accesorios serán fabricados conforme norma ANSI /AWWA C110/A21.10, ANSI /AWWA C153/ A21.53, ISO 25.31 o equivalente, con bridas según ANSI clase 125 (B16.1).

El suministrante deberá proveer empaques, pernos y tuercas para la juntas a bridas.

ACCESORIOS DE HIERRO DUCTIL JUNTA RAPIDA.

Serán fabricados conforme la norma ANSI /AWWA C110/A21.10, ANSI /AWWA C153/ A21.53, ISO 25.31 o equivalente, presión de trabajo 250 psi. El suministrante deberá proveer los empaques y el lubricante para su instalación.

Accesorios Roscados (ANSI B2.1).

Se utilizarán accesorios de Hierro de acero maleable galvanizado en diámetros hasta ø4”, para presiones de trabajo hasta 300 psi, serán cédula 40: según norma ANSI B16.3 clase 150.

Cabos de Acero al Carbón Galvanizado.

Para su fabricación se utilizarán tuberías según se indica en (12.4.2.1) y bridas de acero al carbón cuya resistencia será la siguiente: Bridas de acero clase C 150: presiones hasta 285 psi. Las bridas serán fabricadas conforme ASTM-A216 WCB.

### MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

Todas las tuberías, uniones, acoples y accesorios se medirán por unidad suministrada (c/u), o metro lineal (m) de acuerdo a los precios de las Lista de Cantidades.

El precio que aparece en los Listados deberá incluir la compra, pago de impuestos, transporte total, bodegaje, vigilancia, materiales y todos los trabajos necesarios para que el suministro se haga satisfactoriamente.

El Ejecutor no tendrá derecho a reclamo alguno por la omisión de incluir alguno de estos rubros en el Precio Unitario de su propuesta.

## TUBERIAS PARA LINEAS DE IMPELENCIA ADUCCIÓN Y REDES DE DISTRIBUCIÓN.

### TUBERIAS DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL (HFD) Y ACCESORIOS.

ESPECIFICACIONES GENERALES.

Esta especificación se refiere a las tuberías de Hierro fundido dúctil y accesorios que corresponden al material, unión, presión, tipo y case de la tubería a utilizarse y que deberán ser suministrados por el Ejecutor.

La máxima presión de trabajo en las tuberías y accesorios a suministrar será la indicada en los planos o en las especificaciones.

Los tubos se deberán someter, en fábrica, a una prueba hidrostática según la clase de la tubería específica. La supervisión podrá solicitar el Ejecutor certificación de pruebas. Los valores de estas presiones y el método de prueba serán los especificados por las normas AWWA, ISO o equivalentes.

Las juntas con espiga - campana serán del tipo junta rápida según lo indicado en el pliego de especificaciones. El material utilizado para los anillos de junta deberán estar en conformidad con ANSI/AWWA C111/A21.11 según la clase o normas establecidas de la tubería.

### ***CARACTERISTICAS Y NORMAS APLICABLES A LOS MATERIALES A*** SUMINISTRAR

Certificación del proveedor:

El sistema de calidad del fabricante de tubería debe estar registrado según la norma de calidad ISO 9001-2000 por una institución certificadora acreditada.

Hierro Dúctil:

El hierro dúctil utilizado en la fabricación de los tubos deberá cumplir con la norma AWWA C151 ANSI A21.51 ISO 2531, o equivalente, según la presión de trabajo. El espesor de los tubos estará en conformidad con la norma ANSI/AWWA C150/A21.50, ISO 2531 o equivalente.

Tubos:

* Los tubos de HFD serán centrifugados en conformidad con la norma AWWA C151 ISO 2531 o equivalente.
* La longitud útil de los tubos será de 6 m, la longitud estándar según norma.
* La clase de resistencia a la presión interna será precisada en planos y propuesta. En todo caso los tubos deberán ser diseñados por una presión de trabajo mínima de 25 kg/cm² (355 PSI). y serán sometidos en fábrica a una prueba hidrostática aplicando una presión mínima de 1.5 veces la presión de trabajo, según la norma AWWA C151, ISO 2531 equivalente, aplicable.

Revestimiento interno:

La tubería de hierro dúctil debe estar revestida internamente con una capa de mortero de cemento resistente a los sulfatos según la norma AWWA C104, ANSI A21.4 última edición, ISO 4179 o equivalente, aplicada mediante un proceso de centrifugado a alta velocidad.

No se permitirá pulir el revestimiento de mortero. El acabado del mismo deberá ser uniformemente liso. Además, los revestimientos deberán también cumplir con los siguientes requisitos:

* Material

El cemento usado deberá ser un cemento Portland resistente a los sulfatos que cumpla con la norma ASTM C-150 tipo II, ASTM C-150 tipo V. La arena debe estar constituida por granos de sílice inerte, dura, resistente y durable. El agua usada para la mezcla debe ser potable y libre de cantidades dañinas de materia orgánica, álcali, sal u otras impurezas que pudieran reducir la resistencia, durabilidad u otras cualidades deseables del revestimiento. Todo material en contacto con el agua deberá cumplir los requisitos de la norma ANSI / NSF 61.

* Mortero

El mortero de cemento deberá contener como mínimo una parte de cemento por cada dos partes de arena en volumen.

* Espesor

El espesor del revestimiento de mortero deberá ser de acuerdo a la norma AWWA C104, ISO 4179 o equivalente.

Revestimiento externo

La tubería y los accesorios de hierro dúctil deberán estar recubiertos externamente por una pintura negra bituminosa no menor a 70 micras de espesor medio de película seca y con espesor mínimo localizado de 50 micras. En conformidad con AWWA C110, ANSI A21.51, ISO 8179 o equivalente, última edición. La capa deberá ser lisa y fuertemente adherible a la tubería.

Juntas:

Las Juntas serán generalmente de tipo automática, Junta Rápida o “push on”, con espiga y campana, diseñada científicamente con una ranura para recibir el empaque. La ranura tiene un saliente a la que se adapta el empaque. La junta debe fabricarse con una tolerancia tal que el empaque se centre solo, que quede confinado en forma segura, firmemente ajustada y libre de problemas. Los accesorios serán fabricados bajo la Norma ANSI/ AWWA C153/A21.53, C111/A21.11., ISO 2531 o equivalente.

En caso de especificarse en planos o detalle el uso de tubos con junta de tipo “Brida”, la tubería de HFD será fabricada conforme la Norma AWWA C115 y ANSI B16.1 clase 125 ó Clase 250 y los accesorios Norma AWWA/ANSI C110/A21.10, ISO 2531 o equivalente.

Empaques:

Los empaques de las juntas Campana - Espiga deberán ser de hule moldeado SBR (copolímero estireno-butadieno) o elastómero EPDM, según ANSI / AWWA C111. Los empaques deberán necesariamente ser los recomendados por el fabricante de la tubería.

**Lubricante:**

El lubricante a utilizar debe estar certificado según requerimientos de la norma ANSI / NSF 61 para elementos en contacto con agua potable.

**DEFLEXIONES ADMISIBLES**

En la instalación de tubería de HFD la desviación angular máxima admisible estará en función al diámetro nominal del tubo, de acuerdo con la tabla descrita en el numeral 6.1.6.

JUNTA MECANICA (PARA ANILLOS DE INTERCONEXION ENTRE TUBERIAS NUEVAS Y EXISTENTES)

Se instalarán accesorios según norma ANSI/AWWA C111/A21.11, ISO 2531, morteros ANSI/AWWA C104/A21.4, ISO 4179, pernos ANSI/AWWA C111/A21.11.

TUBERIAS Y ACCESORIOS DE HIERRO DUCTIL PARA PRESIONES MAYORES DE 350 PSI.

También se aceptará el equivalente en Norma AWWA, ISO, etc. con el espesor de tubería que corresponda a la presión de trabajo estipulada en planos o lista de cantidades (Clase 50, 51, 52) o la que la respectiva norma estipule.

### TUBERIAS DE HIERRO GALVANIZADO (HG) Y ACCESORIOS

Tubería de Hierro Galvanizado Clase Liviana y Clase Mediana: según norma BS1387 para diámetros hasta 4 Pulgadas, con rosca tipo NPT, con revestimiento de Zinc mayor a 400 gr/m2.

Tubería de Hierro Galvanizado Clase Pesado (Cédula 40): según norma BS 1387 o según Norma ASTM A53, para diámetros hasta 4 Pulgadas, con rosca tipo NPT, galvanizado en caliente, con revestimiento de Zinc mayor a 550 gr/m2.

Las tuberías de hierro galvanizado serán roscadas NPT,

Para las presiones de trabajo hasta 300 psi serán cédula 40, y para presiones mayores de 300 psi serán cédula 80.

ACCESORIOS:

Para presiones de trabajo hasta 300 psi, cédula 40; serán de hierro maleable, según norma ANSI B16.3 Clase 150, Junta Rosca.

Para presiones de trabajo mayores 300 psi, cédula 80; serán de hierro maleable, según norma ANSI B.16.3 clase 300, Junta Rosca.

### TUBERIAS DE PVC Y ACCESORIOS

#### CARACTERISTICAS Y NORMAS APLICABLES A LOS MATERIALES A SUMINISTRAR

Certificación del proveedor:

El sistema de calidad del fabricante de tubería debe estar registrado según la norma de calidad ISO 9001-2000 por una institución certificadora acreditada.

Materiales:

Las tuberías de PVC serán fabricadas de acuerdo a Norma AWWA C900. De compuestos vírgenes de clase igual o superior a las clases 12454-B, 12454-C, 14333-D, según lo define la especificación ASTM D 1784 y tendrán un esfuerzo hidrostático de diseño de 2000 PSI (14 MPa) para agua a 23º C, designadas como PVC1120, PVC1220 y PVC2120.

Los compuestos usados en la fabricación de las tuberías y accesorios no deberán contener ingredientes solubles en agua en una cantidad tal que su migración en determinadas cantidades en el agua sea tóxica y no permitida, según las normas de calidad OPS/OMS para el agua potable.

En particular, no se aceptarán materiales que contengan plomo y sus derivados, o materiales solubles en agua u otros que perjudiquen la calidad específica de la tubería.

Las relaciones dimensionales estándar de los tubos de PVC propuestos deberán corresponder a la tubería designada por SDR-26, SDR-17 y SDR-13.5 según la Especificación Estándar ASTM D 2241.

Las propiedades físicas de las tuberías serán probadas de conformidad a las Normas ASTM D2241, D1598 y D1599, para la presión sostenida, presión de estallido, integridad hidrostática, aplastamiento y calidad de la extrusión.

Marcado de tubería:

Todas las tuberías PVC deberán llevar marcado lo siguiente:

* Marca del fabricante.
* Código de fabricación, designando como mínimo la fecha de fabricación.
* Diámetro nominal.
* Tipo, Grado, Valor SDR y la presión de servicio.
* ASTM D 2241.
* Sello o marca del Laboratorio que certifica el producto para el transporte de agua potable.

Juntas:

La tubería de diámetro mayor o igual a 2” (50 mm), será del tipo de unión flexible, tipo PUSH-ON o JUNTA RAPIDA, es decir, que en el interior de uno de sus extremos traerá incorporado un empaque de caucho o neopreno que se insertará en el extremo libre del otro tubo, haciendo un sello perfecto.

La tubería de diámetro inferior a 2” (50 mm) será del tipo de unión cementada.

La tubería de ½” (13 mm) de diámetro, deberá ser Clase SDR-13.5 del tipo de unión cementada.

La tubería deberá suministrarse en longitudes estándares de 20 pies ± 1 pulgada (6.1 m ± 25 mm). Los accesorios para ø 2” y mayores cumplirán los requerimientos de la norma ASTM D-3139.

Empaques:

Los empaques y lubricantes proyectados para usarse con la tubería de PVC, deberán ser fabricados de material que sean compatibles el uno al otro con el material de plástico, cuando son usados juntos. El material no deberá soportar el crecimiento de bacterias ni adversamente afectar la calidad potable del agua que está siendo transportada. Deberá suministrarse el lubricante recomendado, para lograr la unión de las tuberías, en un 30% en exceso de la cantidad estimada requerida no deberá usarse lubricantes derivados del Petróleo.

Los anillos de empaque elastoméricos necesarios para las juntas en la tubería de diámetro mayor o igual a 50 mm deberán ser suministrados en cantidades que excedan en un 5% a las cantidades requeridas teóricamente.

Los empaques serán moldeados en una sola pieza y serán conforme con los requerimientos de ASTM F477 para aplicación de alta carga hidráulica.

Pegamento:

El pegamento a suministrarse para unión de los tubos de menor diámetro debe cumplir con la Norma D-2564, la cual rige las Especificaciones para Cemento Solvente. Esta es una solución de PVC clase 12454-B. El cemento solvente de PVC es de secado rápido y por consiguiente el mismo se deberá aplicar con la mayor rapidez posible y no deberá ser diluido y se desechara cuando tenga un cambio apreciable en la viscosidad o la primera señal de gelatinización.

### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Para las tuberías de cualquier material se medirán por metro lineal suministrado (m) con aproximación a un decimal; para los accesorios y acoples, por unidad suministrada (c/u), de acuerdo a los precios de las Listas de Cantidades.

El precio que aparece en los Listados deberá incluir la compra, pruebas en fábrica y la certificación de las mismas, pago de impuestos, transporte total, bodegaje, vigilancia, materiales y todos los trabajos necesarios para que el suministro se haga satisfactoriamente.

El Ejecutor no tendrá derecho a reclamo alguno por la omisión de incluir alguno de estos rubros en el precio unitario de su propuesta.

## BRIDAS DE ACERO

Serán tipo SLIP-ON-WELDING y fabricadas con acero al carbón calidad ASTM A36, conforme las siguientes Normas:

Clase 150 Norma ANSI B16.1

Clase 300 Norma ANSI B16.5

Estas bridas deberán ser suministradas con sus empaques, pernos y tuercas.

### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Todas las bridas se medirán por unidad suministrada (c/u), de acuerdo a los precios de las Lista de Cantidades.

Cuando las bridas se utilicen para formar accesorios tales como: cabo brida-espiga, cabo doble-brida, tee junta brida, codos junta brida, etc., el precio de la brida se incluirá dentro del costo total del accesorio y no se pagará por separado.

El precio que aparece en los Listados deberá incluir la compra, pago de impuestos, transporte total, bodegaje, vigilancia, materiales y todos los trabajos necesarios para que el suministro se haga satisfactoriamente.

el Ejecutor no tendrá derecho a reclamo alguno por la omisión de incluir alguno de estos rubros en el precio unitario de su propuesta.

## MANÓMETROS METÁLICOS

Serán de tipo Bourdon, resistentes a la intemperie, con la carátula ø 4”, con glicerina, graduado con el rango de presiones que se especifica, la presión se debe indicar en psi, con exactitud de registro de ± 5 % del total.

Conexión por la base con rosca macho de ½” de diámetro, adicionalmente se deben suministrar una válvula de compuerta tipo globo de bronce ASTM 61 Junta Roscada NPT clase 150 ø ½” y asiento de acero inoxidable, vástago fijo, volante de acero ASTM A47 y accesorio de Hierro Galvanizado de ø ½ ” soldado a la tubería de impelencia considerando la presión en cada una de las Plantas de Bombeo en los que se utilizarán.

### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Todos los manómetros se medirán por unidad suministrada (c/u), de acuerdo a los precios de la Lista de Cantidades.

En el precio del manómetro se incluirá el precio de todos los accesorios necesarios, ya que no se pagarán por separado.

El precio que aparece en los Listados deberá incluir la compra, pago de impuestos, transporte total, bodegaje, vigilancia, materiales y todos los trabajos necesarios para que el suministro se haga satisfactoriamente.

el Ejecutor no tendrá derecho a reclamo alguno por la omisión de incluir alguno de estos rubros en el precio unitario de su propuesta.

## *MACROMEDIDORES DE FLUJO*

## 

### MEDIDOR DE HELICE

Se fabricaran de conformidad con la Norma AWWA C704 “tipo medidor propulsado con agua fría para línea principal”, en servicio continúo, a instalarse horizontalmente a la intemperie, en clima tropical.

Los medidores se fabricaran en:

1. Hierro Fundido según norma ASTM A126, ASTM A159 ó ASTM A525, con unión bridas ANSI B16.5 C-150
2. Acero al carbón según norma ASTM A53, ASTM A120 y ASTM A200, con bridas ANSI.B16.5 C-300

|  |  |
| --- | --- |
| BRIDAS ANSI B16.5 | PRESION MÁXIMA DE TRABAJO |
| Clase 150: | Presión hasta 285 psi |
| Clase 300 | Presión de 285 a 740 psi |

(\*) Los medidores sometidos a presiones de trabajo se suministrarán con extremos lisos soldados a bridas (Welding Neck Steel Flanges) clase ANSI 300 B16.5.

Alternativamente, el medidor podrá suministrarse con extremos bridados, de una resistencia mayor que la clase ANSI 300 B16.5. Sin embargo, en este caso, el Ejecutor deberá suministrar dos adaptadores de acero al carbón para conectar el medidor, con accesorios que poseen bridas ANSI clase 300.

La propela y el registro estarán acoplados magnéticamente; el registro indicará directamente caudales instantáneos en galones por minuto (GPM) o litros por segundo (l/s), mediante carátula de vidrio graduada y resistente a altos impactos, con el rango de caudales que se especifica y los volúmenes acumulados serán en metros cúbicos, con seis dígitos; el registro deberá protegerse con un depósito de gel de sílice para absorber la humedad en el momento de sellarlo herméticamente.

CARACTERISTICAS DE MEDICION

Los medidores deberán registrar con una precisión de ± 2% el volumen aforado.

ESTABILIZACION DEL FLUJO

Los medidores tendrán alabes estabilizadores y estarán protegidos interior y exteriormente por cubiertas epóxicas.

GRABACIONES SOBRE EL CUERPO DEL MEDIDOR

(a) Marca y número de serie

(b) Diámetro nominal (pulgadas)

(c) Sentido de flujo

1. Clase de la brida

GRABACIONES SOBRE EL CUADRANTE DEL REGISTRO

(a) Marca y número de modelo

(b) Año de fabricación

MATERIALES

Especificar claramente el tipo de materiales utilizados y su composición porcentual.

INSTALACION

La distancia mínima requerida será:

       Antes del Medidor de flujo la distancia mínima es 5 veces el diámetro del medidor de flujo

       Después del Medidor de flujo la distancia mínima es 3 veces el diámetro del medidor de flujo

### MEDIDOR ELECTRONICO DE FLUJO

Los medidores se fabricaran:

Funcionamiento por Impulso basado en el volumen de fluido con Sensores de flujo con salida de frecuencia, Pantalla de cristal líquido, Protección contra cortocircuitos, Potencia del sistema y conexiones de corriente del lazo: 12-24 V CC ± 10%, voltaje máximo 30 VDC @ 5 A , 250 VAC @ 5 A, Cubierta clasificación NEMA 4X/IP65, fabricación bajo norma ISO 9001, Certificación CE, UL.

Por cada medidor incluir el sensor de caudal, el accesorio de conexión del sensor en la tubería y el cable de conexión del sensor al medidor electrónico.

Requisitos para el montaje del sensor:

* Si hay una brida antes del Medidor de flujo, la distancia es 10 veces el diámetro del medidor de flujo y después del medidor de flujo la distancia será 5 veces el diámetro del medidor de flujo.
* Si hay una válvula de compuerta antes del Medidor de flujo, la distancia es 50 veces el diámetro del medidor de flujo y después del medidor de flujo la distancia será 5 veces el diámetro del medidor de flujo.
* Si hay un reductor antes del Medidor de flujo, la distancia es 15 veces el diámetro del medidor de flujo y después del medidor de flujo la distancia será 5 veces el diámetro del medidor de flujo.
* Si hay un codo de 90ª antes del Medidor de flujo, la distancia es 20 veces el diámetro del medidor de flujo y después del medidor de flujo la distancia será 5 veces el diámetro del medidor de flujo.

### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Todos los macromedidores se medirán por unidad suministrada (c/u), de acuerdo a los precios de las Listas de Cantidades. Deberán separarse los precios de suministro y de instalación.

En el precio del macromedidor se incluirá el precio de todos los accesorios necesarios para su correcta instalación, tales como: cabo brida - espiga, cabo doble - brida, bridas, anclajes, etc., ya que no se pagarán por separado.

El precio que aparece en los Listados deberá incluir la compra, pago de impuestos, transporte total, bodegaje, vigilancia, materiales y todos los trabajos necesarios para que el suministro se haga satisfactoriamente.

El Ejecutor no tendrá derecho a reclamo alguno por la omisión de incluir alguno de estos rubros en el precio unitario de su propuesta.

## FILTRO

Los filtros serán de HFD tendrán que estar fabricados como sigue:

- Sleeve (cuerpo): HoFo ASTM A-126, Clase B

- Bridas: HoFo ASTM A-536

- Screen (cesta): Acero inoxidable, ASTM A-167, tipo 304

- Bolts (pernos): los pernos serán de acero según ASTM A-284

La rejilla deberá ser de Acero Inoxidable Tipo 304

Para presiones hasta 250 PSI las bridas serán Clase 150, y para presiones hasta 400 PSI se utilizarán bridas clase 300 de Hierro Fundido Dúctil (HFD), según ANSI B16.42.

### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Todos los filtros se medirán por unidad suministrada e instalada (c/u), de acuerdo a los precios de la Lista de Cantidades.

El precio que aparece en los Listados deberá incluir la compra, pago de impuestos, transporte total, bodegaje, vigilancia, materiales y todos los trabajos necesarios para que el suministro se haga satisfactoriamente.

El Ejecutor no tendrá derecho a reclamo alguno por la omisión de incluir alguno de estos rubros en el precio unitario de su propuesta

## MICROMEDIDORES

### Descripción

Las características del medidor en todos sus aspectos a suministrar deberán cumplir con lo establecido en la Norma ISO 4064-1. Deberá presentar el original de la Certificación de fabricación de cada Producto propuesto de acuerdo a las Normas ISO 4064-1-2005 y adjuntar los certificados de homologación con relación a la norma en referencia.

### Procedimiento de Análisis y Pruebas de las Muestras

Las muestras serán sometidas a los siguientes ensayos, si el Supervisor considera conveniente exigirlos al Ejecutor, se analizaran al menos 5 muestras:

- Ensayo a caudal máximo.

- Ensayo a caudal de transición

- Ensayo a caudal mínimo.

- Ensayo de caudal de arranque.

- Ensayo de caudal nominal

### Características Técnicas del medidor (Diámetro ½” ó 13 mm)

Edad del Medidor:

El modelo de medidor presentado por el oferente, no deberá contar con más de cinco años en el mercado.

Principio de Funcionamiento

Los medidores deberán de ser de transmisión magnética.

Materiales de Fabricación:

Los materiales utilizados, deberán ser resistentes a la corrosión y a la abrasión observable en:

- Cuerpo:

El cuerpo debe de estar fabricado de acuerdo a las Normas Internacionales (ISO 4064 u homólogas), especialmente para contadores de agua, por lo que es importante que se especifique claramente el tipo de material utilizado y su composición porcentual.

- Mecanismo:

Todo el mecanismo que compone el medidor, deberá estar fabricado con material plástico y/o metal de alta ingeniería, los cuales deberán ser resistentes a la corrosión y abrasión, debiendo describirse los materiales utilizados y sus especificaciones. El agua no debe tener contacto con el mecanismo de registro, el cual debe estar cerrado al vacío.

Accesorios de Conexión

Todos los medidores, deberán ser suministrados con su correspondiente juego de accesorios de conexión que incluye: tuercas, niples y empaques.

Catálogos

Iincluirá sin costo adicional, catálogos o fichas técnicas con las especificaciones técnicas, así como un esquema del armado. Estos documentos deberán ser presentados en el idioma español

Características de los Medidores:

1. Dimensiones:

* Los medidores pueden tener una longitud en un rango de 110 hasta 190 milímetros.
* Una altura variable entre 70 y 100 milímetros con tapadera cerrada
* Los extremos roscados del medidor, deberán cumplir con 7 hilos de rosca (NPS)

1. Grabaciones:

Sobre el cuerpo del medidor deberá grabarse:

* Caudal máximo, diámetro nominal y presión de trabajo.
* Sentido del flujo con flecha(s) indicadora(s)
* El numero correlativo del medidor de acuerdo al siguiente detalle.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **A** | **B** | **C** | **D** |
| Región | Año | Marca | Numero Correlativo |
| xxx | xxx | xxx | xxx |

Sobre cuadrante del registro deberá grabarse:

* Nombre del fabricante y número de modelo
* Año de fabricación.

1. Totalizador o registro

* De tipo cuadrante seco.
* Deberá estar herméticamente sellado.
* Lectura debe estar directamente graduada en m³.
* Capacidad de registro hasta 9,999.9. La lectura debe ser mixta, por al menos cinco tambores numerados (1 para décimas de m³ y el resto para m³) y por tres esferillas o diales para submúltiplos de m³, con lectura mínima de 0.2 litros. Esta última característica puede ser sustituida por tambores adicionales y tener lectura directa.
* El color de las agujas y tambores, deberá presentarse de acuerdo a la norma de fabricación del medidor.

El tambor de décimas de m³, deberá ser de un color diferente al negro.

1. Visor o campana.

El totalizador o registro, deberá estar protegido por una cubierta de plástico de alta resistencia al impacto, herméticamente sellado y a prueba de fugas.

El visor o campana podrá ser de plástico o vidrio, de tal manera que facilite la lectura de m³ y litros.

Mecanismo del Medidor

1. Unidad de Medida:

En el fondo del cuerpo, debe llevar remachada contra el cuerpo la placa de fondo que servirá para proporcionarle alta sensibilidad al aparato.

En la placa de fondo, debe estar instalado el pivote el cual debe ser fabricado en acero inoxidable.

La turbina debe tener una separación de 1.5 milímetros contra la base superior de la placa de fondo y un juego axial de 0.5 milímetros.

1. Unidad de Transmisión

Esta unidad, debe estar protegida por una caja y su acoplamiento debe ser compacto. En la parte superior de esta unidad, debe tener el imán conductor.

1. Unidad de Registro

Esta unidad debe estar totalmente independiente de las dos unidades antes descritas y en su acoplamiento deberá estar protegido por un anillo de fijación.

Características de la Medición

Los medidores, deben soportar la prueba de presión definida por las normas a las que se refiere el medidor, en especial a la ISO 4064-1 en su ultima edición.

Los medidores, deben presentar una capacidad de precisión en la medida de conformidad con las normas a las que se refiere el medidor en especial a la ISO 4064-1 en su última edición.

Otras Características de Componentes del Medidor

1. Filtro:

Todos los medidores deberán estar provistos de filtro resistente a la corrosión e impacto fácilmente removible y deberá estar localizado en la boquilla de entrada al medidor.

1. Sistema de sello:

Los medidores y los accesorios de conexión, deberán estar provistos de un sistema de sello con orificio no menor de 3/32”, el material del sello, deberá ser de plástico resistente a la corrosión e inviolable.

### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Todos los micromedidores se medirán por unidad suministrada e instalada(c/u), de acuerdo a los precios de la Lista de Cantidades.

En el precio del micromedidor se incluirá el precio de todos los accesorios necesarios para su correcta instalación

El precio que aparece en los Listados deberá incluir la compra, pago de impuestos, transporte total, bodegaje, vigilancia, materiales y todos los trabajos necesarios para que el suministro se haga satisfactoriamente.

el Ejecutor no tendrá derecho a reclamo alguno por la omisión de incluir alguno de estos rubros en el precio unitario de su propuesta.

## HIDRANTES

1. **Hidrante de columna húmeda:** El cuerpo del hidrante está lleno de agua. Deberá instalarse los conocidos como “tipo tráfico” con dos salidas para conexión de manguera de 2½” y una de 4½” con una altura de zanja máxima de 1.5 m (5 pies). Podrá instalarse en cualquier condición de tráfico o en vías peatonales, con dos salidas para conexión de manguera de 2½” y una de 4½” con una altura de zanja máxima de 1.5 m (5 pies) y debidamente dotado de una válvula de compuerta en la tubería de derivación la cual permanecerá cerrada para evitar fugas en caso de ruptura, daño o golpes al cuerpo del hidrante. Los hidrantes con una sola toma de agua de 2½ no serán considerados adecuados para el combate de incendios.
2. **Hidrante de columna seca:** El cuerpo del hidrante no tiene agua, para evitar fugas cuando por un golpe se dañe las bocas de toma o el cuerpo. La válvula de cierre está en el pie y la presión del agua la mantiene cerrada. Adecuado para instalar en zonas donde exista el peligro de golpes al hidrante. El modelo típico es el tipo Tráfico. Estos se instalaran en las vías principales o de alto tráfico vehicular. Los hidrantes con una sola toma de agua de 2½ no serán considerados adecuados para el combate de incendios.
3. **Hidrante subterráneo:** El que se encuentra bajo el nivel de rasante protegido dentro de una caja de hierro fundido. Deberá instalarse en zonas de alto tráfico vehicular donde se requiera que éstas estén despejadas de obstáculos.

Los hidrantes se ubicarán de preferencia en las boca-calles, con una separación máxima de 300 metros medidos sobre el eje de la calle. Si fueran del tipo subterráneo se instalaran a una distancia no mayor de 100 m.

Los hidrantes a instalar deberán cumplir con las normas AWWA C-502 y AWWA C-503, en su versión más reciente. Deberá contar de una sola válvula de fondo de cierre hermético sin válvula en las tomas, la válvula de fondo deberá ser de tipo de compresión con facilidad de operación bajo las presiones de servicio con asientos y anillos de bronce.

El cuerpo del hidrante será de hierro fundido que cumpla con la Norma ASTM A- 126 clase B, con diseño de pasaje de máximo flujo y mínima pérdida, el cuerpo constará de dos secciones unidad mediante bridas que permitan la separación de la parte superior sin interrupción del servicio. Las roscas de salida para tomas de manguera y bombas de incendio conforme a especificaciones Nacional American Estándar (Pipe House Coupling Screw Threads). El cierre deberá ser en sentido de la presión del agua con movimiento de apertura contrario a las manecillas del reloj.

El diámetro de conexión de los hidrantes se determinará de la siguiente manera:

- Si el diámetro de la tubería de conexión es de 6” o mayor, el diámetro de hidrante será de 6”, con válvula de cierre de 5¼”

- Si la tubería de conexión es de 4” el diámetro de conexión del hidrante será de 4” con válvula de cierre de 4½”.

- Para casos especiales previamente autorizados se permitirá la instalación de hidrantes con 2 salidas laterales de 2½” y acople a la red en 3”.

Los hidrantes deberán estar pintados de tal manera que pueda distinguirse el flujo que son capaces de suministrar:

CLASE C ROJO hasta 500 GPM

CLASE B NARANJA de 500 a 999 GPM

CLASE A VERDE de 1000 a 1499 GPM

CLASE AA CELESTE 1500 GPM o más

### 12.11.1. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Todos los hidrantes se medirán por unidad suministrada e instalada (c/u), de acuerdo a los precios de la Lista de Cantidades.

En el precio del hidrante se incluirá el precio de todos los accesorios necesarios para su correcta instalación, tales como: te, bridas, etc., ya que no se pagarán por separado.

El precio que aparece en los Listados deberá incluir la compra, pago de impuestos, transporte total, bodegaje, vigilancia, materiales y todos los trabajos necesarios para que el suministro se haga satisfactoriamente.

el Ejecutor no tendrá derecho a reclamo alguno por la omisión de incluir alguno de estos rubros en el precio unitario de su propuesta

# ESPECIFICACIONES TECNICAS DE BIODIGESTOR Y CLORINADOR

## GENERALIDADES:

El agua que se utiliza para las diversas actividades humanas se llena de residuos orgánicos y químicos. Estas aguas residuales, a menudo son nocivas para el medio ambiente y pueden causar un impacto desastroso si no se tratan adecuadamente antes de eliminarse. Para evitar la contaminación de la naturaleza debe seguirse un proceso complejo de depuración de las aguas residuales.

Existen diversas alternativas como las fosas sépticas, Biodigestores, Plantas de Tratamiento de Agua Residual Anaerobia o Aerobia, Humedales Artificiales, Lagunas, Electrocoagulación, etc.

Estas Especificaciones se aplicarán en lo que corresponde al sistema de tratamiento de las aguas residuales (Biodigestor y Clorinador) en casetas de bombeo.

El equipo y materiales especificados en este Capítulo deben ser nuevos, de fabricación reciente y adecuados para el uso que se pretende dar considerando una temperatura de los sólidos suspendidos en el agua de aproximadamente 40 ºC.

## ALCANCES

Las presentes Especificaciones cubren todo lo relacionado con: instalación, funcionamiento y mantenimiento del equipo a instalar.

## RESPONSABILIDAD POR EL SUMINISTRO:

el Ejecutor será responsable por todo el suministro. El hecho de que los elementos del suministro se haya o no sometido a pruebas y ensayos en fábrica de presión, resistencia, estanqueidad, funcionamiento, etc., no liberará el Ejecutor de la responsabilidad de que los artículos estén fabricados de acuerdo a las Especifica­ciones y de su buen funcionamiento.

## INFORMACION TECNICA

Los oferentes deberán suministrar la información técnica necesaria y los esquemas y detalles pertinentes para demostrar el cumplimiento de las Especificaciones en forma impresa y digital; como mínimo deberá presentar la siguiente información adicional:

* Hoja de mantenimiento y operabilidad del sistema.
* Características y límites de operación, es decir tiempo de vida del sistema, tamaños máximo y mínimo del tubo que conecta el sistema, diámetro de la conexión..
* Todo lo necesario para el buen funcionamiento del sistema propuesto.

El oferente deberá presentar la literatura técnica, catálogos y tablas respectivas de los sistemas propuestos.

Además de lo anterior, el suministrante deberá entregar el Certificado de Prueba en Fábrica y el Certificado de Garantía.

## ¿QUÉ ES UN BIODIGESTOR?

El biodigestor es un depósito completamente cerrado, donde los residuos orgánicos, se fermenta sin aire para producir gas metano y un sobrante, o líquido espeso, que sirve como abono y como alimento para peces y patos.

Éste sistema es el que se ha construido, con el fin de generar gas para las instalaciones de las casas que se ofrecen como alojamiento, y como una primer muestra a la comunidad, de lo que puede reutilizarse de los residuos domiciliarios diarios.

## QUÉ ES UN TANQUE SEPTICO O FOSO RESUMIDERO?

El tanque séptico o foso resumidero es el elemento más importante del conjunto. Es un recipiente hermético, enterrado, al cual llegan por tuberías las aguas residuales. Los sólidos en suspensión se descomponen allí por procesos anaerobios. (Por acción de la gravedad).

## INSTALACION:

Se recomienda excavar lo necesario al tamaño del biodigestor y a los niveles de las conexiones.

1. Excavar fosa circular de mayor diámetro que el biodigestor, con fondo cónico de 45 grados (ver detalle en planos).
2. La profundidad depende de la tubería de entrada del agua a tratar.
3. La textura del suelo es un factor importante para asegurar la buena estabilidad del biodigestor.
4. Paredes de concreto son requeridas en los suelos sueltos.

## FUNCIONAMIENTO:

1. El agua a tratar que entra al biodigestor libera en el fondo los sólidos suspendidos. La fracción liquida con sólidos solubles fluye hacia arriba pasando por el percolador y saliendo del biodigestor a través de la araña colectora.
2. Los sólidos suspendidos y los solubles se degradan microbiológicamente en el fondo y en percolador respectivamente.
3. El agua descontaminada fisicoquímicamente llega al clorinador donde por la acción del cloro se eliminan los microbios. El agua está lista para ser vertida a través del campo de riego a la tierra sin contaminarla.

## MANTENIMIENTO:

1. Abriendo la válvula en la salida de los lodos, el más degradado del fondo sale por gravedad. Hacer esta operación una vez por año en época no lluviosa.
2. En caso de obstrucción de las tuberías por donde entra el agua a tratar y la de salida de los lodos, quitar la tapadera y limpiarlas internamente a través de los accesos libres con un palo, aire u otro medio. Se recomienda instalar caja de inspección en la tubería de las aguas a tratar antes de que lleguen al biodigestor.
3. En caso de obstrucción del percolador, quitando la tapadera se puede limpiar agregando agua con manguera. Los lodos que tapan caen al fondo.

## NOTAS IMPORTANTES:

1. Solamente las aguas negras deberán ser tratadas en el biodigestor y clorinador, el efluente de agua tratada fisicoquímica y microbiológicamente que sale del clorinador se junta con las aguas grises.
2. Antes de cada descarga de lodos, agregar 3 libras de cloro (Hipoclorito de Calcio) sobre la arena.
3. Para el campo de riego se recomienda enterrarlo y posteriormente utilizar los desechos sólidos como abono.

## MEDIDA Y FORMA DE PAGO:

Todo el sistema se medirá por suma global instalada (c/u), de acuerdo a los precios de las Lista de Cantidades en presupuesto. En el precio del sistema se incluirá todo lo necesario para el buen funcionamiento del sistema propuesto, accesorios, instalación tales como tee, tubos, etc.

Cabe hacer mención que si la Suma global tuviese cambios en su alcance (aumento o disminución) se harán los ajustes pertinentes, en aumento o disminución, según lo determine el supervisor y su aprobación se hará mediante las órdenes de cambio respectivas.

# ESPECIFICACIONES PARTICULARES.

Estas Especificaciones, proveen los lineamientos en cuanto el alcance de los Conceptos de las sumas globales de las Listas de Cantidades y otras especificaciones propias de este proyecto.

Construcción de pozo para válvula: para la construcción de este pozo se deberá tomar como referencia el plano proporcionado en esta licitación, deberá considerar en este trabajo la construcción del cono de pozo, cilindro, fundación, repellado, peldaños, excavación compactación, suministro e instalación de tapadera metálica de hierro fundido dúctil con sistema de bisagra anti robo, etc, y toda obra necesaria para el buen funcionamiento de la obra.

Suministro e instalación Purga de lodo: para el suministro e instalación de la purga de lodo se deberá tomar como referencia el plano proporcionado en esta licitación, deberá considerar en este trabajo, la instalación de todos los accesorios tomando en cuenta que serán de hierro fundido, anclajes, tubería de HG para desagüe, y sistema de descarga para evitar erosión, etc. y todas las obras necesarias para el buen funcionamiento de la válvula.

Suministro e Instalación de tubería: la instalación de la tubería se debe realizar según planos, además en la partida de instalación de tubería el Ejecutor deberá considerar trabajos necesarios para que la tubería quede apoyada sobre una superficie adecuada (cama de agua). el Ejecutor deberá tomar todas las consideraciones del caso con relación a las redes de aguas lluvias, negras y potables existentes ya que la reparación de estas no serán objeto de pago. Para casos especiales el Ejecutor con aprobación del supervisor definirá la posición más adecuada para instalar la tubería.

De igual forma cuando la tubería pasa por obras de drenaje y esta no permitan profundizar la tubería según corresponda, se beberá considerar tubería de hierro fundido protegida con suelo cemento fluido.

También deberá considerarse que en los taludes de la base de la calle que sean muy inclinados la tubería se deberá proteger con anclajes de suelo cemento fluido a cada 3 metros.

Sistema Hidráulico de Caseta Agua Potable y Sistema de Aguas Negras: Para la construcción del sistema de agua potable y aguas negras deberá considerarse la posición de los elementos en el sitio. En los planos, se presenta un detalle esquemático de cómo se deberán realizar dichos sistemas. Si la posición de los elementos considerados no llegase a coincidir con lo proyectado en el plano de la planta arquitectónica, el constructor junto con la supervisión deberá definir la posición y el diseño más adecuado adaptado a la realidad en campo.

Para la realización de este trabajo el constructor deberá tomar en cuenta: accesorios necesarios para construir los sistemas, excavación, compactación, demolición y colocación de concreto y toda obra necesaria para que dichos sistemas funcionen correctamente.