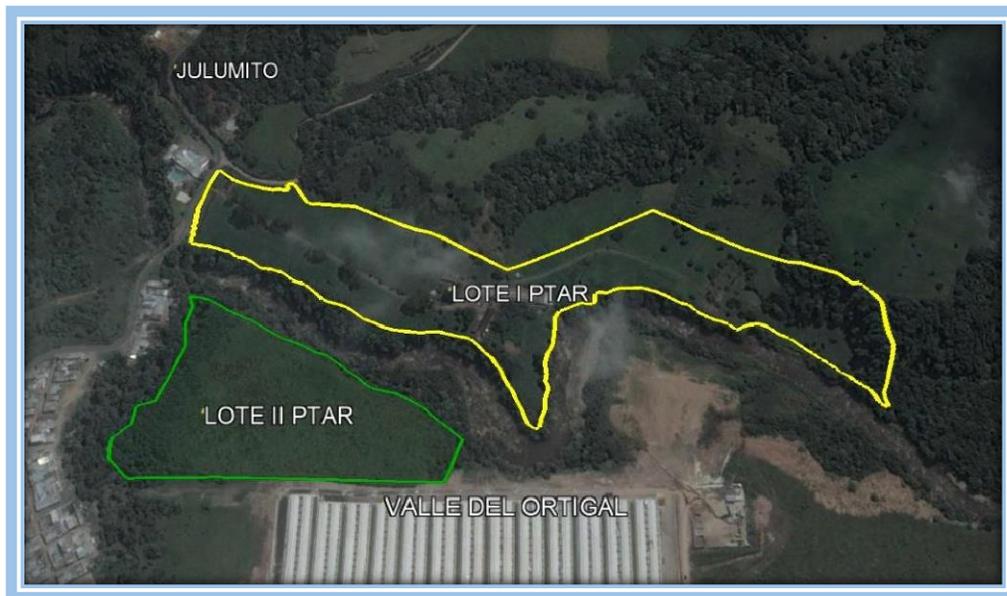




Acueducto y
Alcantarillado de
Popayán S.A. E.S.P

CONSTRUCCIÓN ETAPA I

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPIO DE POPAYÁN



ESTUDIOS Y DISEÑOS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

OBRA CIVIL Y ELECTRICAS

MAYO DE 2022

REV. 4

TABLA DE CONTENIDO

1. ESPECIFICACIONES.....	16
1.1. ASPECTOS GENERALES	16
1.2. ASPECTOS BASICOS.....	16
1.2.1. Localización y Replanteo de las Estructuras y Tuberías del Sistema de Alcantarillado.....	18
1.2.1.1. Generalidades	18
1.2.1.2. Medida y forma de pago.....	19
1.2.2. Limpieza y Desmonte de la Zona de Trabajo (Incluye Acarreo y Retiro del Área).....	20
1.2.2.1. Generalidades	20
1.2.2.2. Medida y forma de pago.....	21
1.2.3. Demoliciones	21
1.2.3.1. Generalidades	21
1.2.3.2. Medida y forma de pago.....	23
1.2.4. Cerramiento de la Obra	23
1.2.4.1. Generalidades	23
1.2.4.2. Medida Y Pago.....	24
1.2.5. Bombeo y Manejo de Agua	24
1.2.5.1. Generalidades	24
1.2.5.2. Medida Y Forma De Pago	24
1.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS	25
1.3.1. Recomendaciones de Acuerdo con el Estudio de Suelos.....	25
1.3.2. Drenaje en Excavaciones	26
1.3.3. Material de Relleno.....	26
1.3.3.1. Generalidades	27
1.3.3.2. Métodos de Excavación	30
1.3.3.3. Ancho de las zanjas.....	31
1.3.3.4. Preparación del fondo de la zanja	33
1.3.3.5. Límites de la excavación	33
1.3.3.6. Protección de las superficies excavadas (Acodalamiento o Entibado) ...	34
1.3.3.7. Entibados para suelos cohesivos	35
1.3.4. Clasificación del Material Excavado.....	35
1.3.4.1. Excavación en tierra común en seco a mano	35

1.3.4.2.	Excavación bajo agua	35
1.3.4.3.	Excavación en conglomerado en seco a mano	35
1.3.4.4.	Excavación en piedra.....	36
1.3.4.5.	Excavación en roca.....	36
1.3.4.6.	Excavación con maquina.....	36
1.3.4.7.	Excavación para adecuación del terreno y cimentación de las diferentes estructuras.....	36
1.3.4.8.	Medida y forma de pago.....	37
1.3.5.	Entibados	38
1.3.5.1.	Entibados continuos de madera tipo 2.....	38
1.3.5.2.	Medida y forma de pago.....	39
1.3.5.3.	Entibado metálico.....	39
1.3.5.4.	Medida y forma de pago.....	39
1.3.6.	Rellenos	40
1.3.6.1.	Generalidades	40
1.3.6.2.	Relleno material proveniente de excavación	40
1.3.6.3.	Relleno con material seleccionado (recebo)	41
1.3.6.4.	Relleno para cimentación de estructuras	42
1.3.6.5.	Relleno con material granular (arena o material de río).....	42
1.3.6.6.	Relleno con material granular	43
1.3.6.7.	Relleno con material granular como filtro 60% granular (bolo) y 40% piedra	43
1.3.6.8.	Relleno con material filtrante tipo 2 Mg2 (piedra rio)	43
1.3.6.9.	Relleno con triturado	43
1.3.6.10.	Relleno con Material de Sub-Base y Base.....	44
1.3.6.11.	Medida y forma de pago	48
1.3.7.	Geotextil no tejido.....	49
1.3.7.1.	Requerimientos Generales de Resistencia para asegurar Supervivencia de los Geotextiles.....	49
1.3.7.2.	Geotextiles usados en subdrenaje y en separación.....	50
1.3.7.3.	Modo de utilización.....	50
1.3.7.4.	Medida y forma de pago.....	50
1.4.	CONCRETOS	50
1.4.1.	Definición	50
1.4.2.	Generalidades.....	51
1.4.3.	Materiales.....	51
1.4.3.1.	Cemento portland.....	51
1.4.3.2.	Agregados para concreto.....	51

1.4.3.3.	Introducción de aire.....	55
1.4.3.4.	Diseño de la mezcla	55
1.4.4.	Clasificación de los Concretos	56
1.4.5.	Ensayos del Concreto	58
1.4.5.1.	Asentamientos	58
1.4.5.2.	Colocación del concreto.....	58
1.4.5.3.	Vibrado del concreto.....	59
1.4.6.	Formaleta Materiales	59
1.4.6.1.	Diseño	60
1.4.6.2.	Preparación para el vaciado.....	60
1.4.6.3.	Remoción de las formaletas.....	60
1.4.7.	Acabados de Superficies de Concreto Alineamientos y Tolerancias....	61
1.4.7.1.	Curado y protección.....	61
1.4.7.2.	Curado Por Agua	61
1.4.7.3.	Curado Y Protección Para Tanques De Agua.....	61
1.4.8.	Aceptación del Concreto	62
1.4.9.	Reparaciones en el Concreto.....	62
1.4.10.	Medida y Pago de Concretos.....	63
1.5.	CIMENTACIÓN	63
1.5.1.	Concreto Simple De Limpieza (E = 5 CM)	63
1.5.1.1.	Medida y Pago.....	63
1.5.2.	Concreto Reforzado De 28 MPA (4000 psi).....	63
1.5.2.1.	Medida y Pago.....	64
1.5.3.	Concreto Reforzado De 31 MPA (4500 psi).....	64
1.5.4.	Concreto Reforzado De 35 MPA.....	64
1.5.4.1.	Medida y Pago.....	65
1.5.5.	Acero De Refuerzo Tipo PDR-60 O Similar.....	65
1.5.5.1.	Medida y Pago.....	66
1.5.6.	Cinta SIKA V-15 o similar.....	66
1.5.6.1.	Medida y Pago.....	67
1.5.7.	Cinta SIKA 0-22 o similar.....	67
1.5.7.1.	Medida y Pago.....	67
1.5.8.	Pilotes cajas estructura de descarga.....	67
1.5.8.1.	Medida y forma de pago.....	68
1.6.	TUBERIAS.....	68
1.6.1.	Generalidades.....	68

1.6.2.	Normas Generales para Instalación de Tuberías	69
1.6.3.	Cimentación de las tuberías	69
1.6.4.	Instalación de tubería.....	70
1.6.5.	Juntas de las tuberías.....	70
1.6.6.	Nivelación.....	70
1.6.7.	Relleno de las Zanjas	71
1.6.8.	Pruebas de Infiltración y Estanqueidad de la Tubería.....	71
1.6.8.1.	Prueba de infiltración	71
1.6.8.2.	Prueba de estanqueidad.....	72
1.6.8.3.	Criterio de aceptación	72
1.6.9.	Empotramientos y Anclajes.....	72
1.6.10.	Tubería de PVC.....	73
1.6.10.1.	Generalidades.....	73
1.6.10.2.	Tubería de pared sólida	73
1.6.10.3.	Tubería de pared estructural	73
1.6.10.4.	Dimensiones.....	73
1.6.10.5.	Instalación	74
1.6.10.6.	Uniones	74
1.6.10.7.	Suministro y almacenaje en obra.....	74
1.6.10.8.	Inspección.....	74
1.6.10.9.	Ensayos	75
1.6.10.10.	Medida y pago	75
1.7.	POZOS DE ALCANTARILLADO	76
1.7.1.	Cilindro en Concreto de 3000 PSI	76
1.7.1.1.	Generalidades	76
1.7.1.2.	Peldaños.....	76
1.7.1.3.	Unión cámara tubería.....	77
1.7.1.4.	Medida y forma de pago.....	77
1.7.2.	Placa para Pozo en Concreto de 3000 PSI Reforzado para Pozos de Inspección.....	78
1.7.2.1.	Generalidades	78
1.7.2.2.	Materiales	78
1.7.2.3.	Dimensiones y tolerancias	79
1.7.2.4.	Peso y resistencia.....	79
1.7.2.5.	Acabado	79
1.7.2.6.	Rotulado.....	79
1.7.2.7.	Ensayos	79

1.7.2.8.	Medida y pago	80
1.7.3.	Cajas.....	80
1.7.3.1.	Generalidades	80
1.7.3.2.	Medida y pago	81
1.8.	EDIFICIO DE OPERACIONES.....	81
1.8.1.	Mampostería Muros Edificio de Operaciones.....	81
1.8.1.1.	Generalidades	81
1.8.1.2.	Medida y pago	81
1.8.2.	Perfiles Metálicos	81
1.8.2.1.	Procedimiento De Ejecución.....	82
1.8.2.2.	Medida de pago	84
1.8.3.	Placa con Lámina Colaborante	84
1.8.3.1.	Placa de concreto con lámina colaborante para entrepisos malla electrosoldada 15 cm x 15 cm x 5mm	84
1.8.3.2.	Medida de Pago	85
1.8.4.	Pintura	85
1.8.4.1.	Generalidades	85
1.8.4.2.	Pañete impermeabilizado.....	85
1.8.4.3.	Pañete liso	86
1.8.4.4.	Pañete Liso Impermeabilizado	86
1.8.4.5.	Filos	86
1.8.4.6.	Pintura exterior	86
1.8.4.7.	Personal, equipo y materiales	86
1.8.4.8.	Normas y especificaciones aplicables.....	87
1.8.4.9.	Medida y pago	87
1.8.5.	Enchapes y Pisos.....	87
1.8.5.1.	Piso en Grava	87
1.8.5.2.	Enchape cerámica pisos y guarda escoba.....	88
1.8.5.3.	Enchape cerámica muros	88
1.8.5.4.	Enchape cerámica muros cenefas	88
1.8.5.5.	Piso en Grava	89
1.8.5.6.	Personal y equipos.....	89
1.8.5.7.	Normas y especificaciones aplicables.....	89
1.8.5.8.	Medida y pago.....	89
1.8.6.	Ventanas en aluminio, puertas de acceso y comunicación.....	90
1.8.6.1.	Medida y pago.....	90
1.8.7.	Afinado de pisos y escaleras	91

1.8.7.1.	Medida y pago.....	91
1.8.8.	Baños- fregadero-lavadero.....	91
1.8.8.1.	Medida y pago.....	92
1.8.9.	Teja para cubierta número 6.....	92
1.8.9.1.	Medida y pago.....	93
1.8.10.	Muro superboard.....	93
1.8.10.1.	Medida y pago.....	93
1.9.	ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS.....	94
1.9.1.	Válvula de Compuerta Bridada con Accionamiento Manual	94
1.9.1.1.	Características.....	94
1.9.1.2.	Materiales	94
1.9.2.	Válvula de Compuerta Bridada con Accionamiento Eléctrico...	94
1.9.2.1.	Características.....	94
1.9.2.2.	Materiales	94
1.9.2.3.	Accionamiento.....	95
1.9.2.4.	Accesorios.....	95
1.9.3.	Válvula de Mariposa con Accionamiento Manual	95
1.9.3.1.	Características.....	95
1.9.3.2.	Materiales	95
1.9.4.	Válvula de flotador	95
1.9.4.1.	Características.....	96
1.9.4.2.	Materiales	96
1.9.5.	Válvula de Bola Metálica de Accionamiento Manual	96
1.9.5.1.	Características.....	96
1.9.5.2.	Materiales	96
1.9.6.	Válvula de Bola de PVC.....	96
1.9.6.1.	Características.....	96
1.9.6.2.	Materiales	97
1.9.7.	Contador de agua	97
1.9.7.1.	Características.....	97
1.9.7.2.	Materiales	97
1.9.8.	Compuerta mural manual	97
1.9.8.1.	Características.....	97
1.9.8.2.	Materiales	97
1.9.9.	Compuerta de canal eléctrica.....	98
1.9.9.1.	Características.....	98

1.9.9.2.	Materiales	98
1.9.9.3.	Accionamiento.....	98
1.9.9.4.	Accesorios.....	98
1.9.10.	Bomba Centrifuga Horizontal	99
1.9.10.1.	Características	99
1.9.10.2.	Materiales	99
1.9.10.3.	Accionamiento	99
1.9.11.	Bomba Centrifuga Sumergible.....	99
1.9.11.1.	Características	99
1.9.11.2.	Materiales	100
1.9.11.3.	Accionamiento	100
1.9.11.4.	Protecciones.....	100
1.9.11.5.	Accesorios.....	100
1.9.12.	Soplante de Émbolos Rotativos	100
1.9.12.1.	Características	100
1.9.12.2.	Accionamiento	101
1.9.12.3.	Materiales	101
1.9.12.4.	Accesorios.....	101
1.9.13.	Polipasto Manual 2000 Kg.....	101
1.9.13.1.	Características	101
	Materiales	101
1.9.14.	Difusor de Burbuja Gruesa.....	102
1.9.14.1.	Materiales	102
1.9.15.	Contenedor de Residuos.....	102
1.9.15.1.	Características	102
1.9.15.2.	Materiales	102
1.9.15.3.	Accesorios.....	102
1.9.16.	Reja Automática Recta	103
1.9.16.1.	Características	103
1.9.16.2.	Accionamiento	103
1.9.16.3.	Materiales	103
1.9.16.4.	Accesorios.....	103
1.9.17.	Transmisor de Temperatura y pH.....	103
1.9.17.1.	Características del trasmisor	103
1.9.17.2.	Características de medición de pH	104
1.9.17.3.	Material.....	104
1.9.18.	Puente Barredor Lodos	105

1.9.18.1.	Características	105
1.9.18.2.	Accionamiento	105
1.9.18.3.	Materiales	105
1.9.18.4.	Accesorios.....	106
1.9.19.	Aireadores de Burbuja Fina Tipo TRITTON.....	106
1.9.19.1.	Características	106
1.9.20.	Soplante de émbolos rotativos	125
1.9.20.1.	Características	125
1.9.20.2.	Accionamiento	125
1.9.20.3.	Materiales	125
1.10.	URBANISMOS	126
1.10.1.	Empradización (Incluye Tierra Negra).....	126
1.10.1.1.	Generalidades.....	126
1.10.1.2.	Medida y forma de pago	126
1.10.2.	Andenes en Concreto de 3000 PSI, ESP.= 0,10 m.....	126
1.10.2.1.	Generalidades.....	126
1.10.2.2.	Medida y forma de pago	127
1.10.3.	Reparcheo Pavimento en Concreto Asfaltico.....	128
1.10.3.1.	Generalidades.....	128
1.10.3.2.	Medida y forma de pago	129
1.10.4.	Siembra de Arboles	129
1.10.4.1.	Generalidades.....	129
1.10.4.2.	Medida y forma de pago	129
1.10.5.	Construcción De Bordillos	129
1.10.5.1.	Generalidades.....	129
1.10.5.2.	Medida y forma de pago	130
1.10.6.	Construcción de sardineles y cunetas en concreto de 3000 psi	130
1.10.6.1.	Generalidades.....	130
1.10.6.2.	Construcción	130
1.10.6.3.	Medida y forma de pago	131
1.10.7.	Cerramiento en tubería galvanizada	131
1.10.7.1.	Medida y pago	132
1.11.	VIA DE ACCESO	132
1.11.1.	Suministro y colocación de mezcla asfáltica tipo MDC-19 para superficie de rodadura	132
1.11.1.1.	Medida y pago	134
1.11.1.2.	Conformación y compactación de la sub rasante.....	134

1.12. OBRAS DE PROTECCIÓN GEOTECNICA.....	134
1.12.1. Trincho escalonado en guadua inmunizada A=1,00m. Incluye enrocado de protección en la base	134
1.12.1.1. Medida y pago	135
1.12.2. Fajinas (cortacorrientes) con material vegetal de sitio. Incluye parales en guadua y elementos de amarre.....	135
1.12.2.1. Medida y pago	136
1.12.3. Filtros vivos en guadua 0,40x0,40m. Incluye excavación 0,40x1,00m y relleno con material de sitio.....	136
1.12.3.1. Medida y pago	137
1.12.4. Zanjas de coronación en suelo cemento	137
1.12.4.1. Medida y pago	137
1.12.5. Lechos de Secado. Medio Filtrante	137
1.12.5.1. Colocación de material de filtro (Lechos de secado y tanques de lavado de arena) 137	
Ladrillo a junta perdida. Lechos de secado y tanques de lavado de arena.	
1.12.5.2. 138	
1.12.6. Colchonetas tipo reno y gavión tipo caja.....	138
1.13. PUENTE DE ACCESO ETAPA 1	140
1.13.1. Reglamentación y normas vigentes que cumplir	140
1.13.1.1. Estructuras.....	140
1.13.1.2. Concretos.....	140
1.13.2. Localización y replanteo puente	141
1.13.2.1. Descripción	141
1.13.2.2. Materiales	141
1.13.2.3. Equipo	141
1.13.2.4. Ejecución de los trabajos	141
1.13.2.5. Condiciones para el recibo de los trabajos	141
1.13.2.6. Medida.....	141
1.13.2.7. Forma de pago.....	141
1.13.3. Excavaciones (Recomendaciones de acuerdo con el estudio de suelos) 142	
1.13.3.1. Medida.....	144
1.13.3.2. Forma de pago	144
1.13.4. 4. Material de relleno (Recomendaciones de acuerdo con el estudio de suelos) 144	
1.13.4.1. Medida.....	145
1.13.4.2. Forma de pago	145

1.13.5. Terraplenes	145
1.13.5.1. Medida.....	145
1.13.5.2. Forma de pago	145
1.13.6. Especificaciones generales de concreto	146
1.13.6.1. Definición	146
1.13.6.2. Generalidades.....	146
1.13.6.3. Materiales	146
1.13.6.4. Cemento portland	146
1.13.6.5. Agregados para concreto.....	146
1.13.6.6. Ensayos del concreto.....	151
1.13.6.7. Formaleta materiales.....	152
PILOTES PREEXCAVADOS D=0,35 m (Concreto 28MPa; no incluye acero de refuerzo).....	154
1.13.6.9. Condiciones para el recibo de los trabajos	159
1.13.6.10. Forma de pago	161
1.13.7. Caisson D=1,00 m (Concreto 28MPa; no incluye acero de refuerzo)	161
1.13.7.1. Descripción	161
1.13.7.2. Procedimiento de ejecución.....	162
1.13.7.3. Actividades previas a considerar para la ejecución del ítem	163
1.13.7.4. Materiales	164
1.13.7.5. Equipo	164
1.13.7.6. Forma de pago.....	165
1.13.8. Vigas de cimentación, vigas diafragma, vigas longitudinales, viga cabezal y viga para baranda (Concreto 28MPa; no incluye acero de refuerzo)	166
1.13.9. Rampa de acceso y placa puente (Concreto 28MPa; no incluye acero de refuerzo).....	166
1.13.10. Acero de refuerzo tipo PDR-60 o similar	167
1.13.11. Junta de dilatación elastomérica reforzada (Incluye suministro e instalación).168	
1.13.11.1. Descripción.....	168
1.13.11.2. Ensayos a realizar	168
1.13.11.3. Referencias y otras normas o especificaciones	168
1.13.11.4. Forma de pago	169
1.13.12. BARANDA METÁLICA.....	169
1.13.12.1. Descripción.....	169
1.13.12.2. Materiales.....	169

1.13.12.3.	Calificación procedimiento de soldadura.....	170
1.13.12.4.	Medida y forma de pago	170
1.13.13.	Prueba de carga estática en puente (Incluye verificación de deformaciones y presentación de informe)	171
1.13.13.1.	Descripción.....	171
1.14.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS PTAR POPAYÁN.....	177
1.14.1.	Desmante y Retiro de Elementos Existentes.....	177
1.14.1.1.	Método constructivo	177
1.14.1.2.	Forma de pago.....	177
	Ítems que aplican	177
1.14.1.3.	Suministro e Instalación de Estructuras de Media Tensión	177
1.14.2.1.	Método constructivo.....	177
1.14.2.2.	Forma de pago	177
1.14.2.3.	Ítems que aplican	177
1.14.3.	Suministro e Instalación de Postes	178
1.14.3.1.	Método Constructivo	178
1.14.3.2.	Forma de pago	178
1.14.3.3.	Ítems que aplican	178
1.14.4.	Trabajos en Redes Energizadas.....	178
1.14.4.1.	Método Constructivo	178
1.14.4.2.	Forma de pago	178
1.14.4.3.	Ítems que aplican	178
1.14.5.	Tendido de Conductores en MT.....	179
1.14.5.1.	Método Constructivo	179
1.14.5.2.	Forma de pago	180
1.14.6.	Suministro e Instalación de Circuito Trifásico ACSR 1/0	180
1.14.6.1.	Instalación de conductores por ducto	180
1.14.6.2.	Ítems que aplica	180
1.14.7.	Salidas Eléctricas en Tuberías EMT	181
1.14.7.1.	Método Constructivo	181
1.14.7.2.	Forma de pago	181
1.14.7.3.	Ítems que aplican	182
1.14.8.	Tableros y Celdas.....	183
1.14.8.1.	Método constructivo.....	183
1.14.8.2.	Forma de pago	183
1.14.8.3.	Ítems que aplican	183
1.14.9.	Generador Diesel	184

1.14.9.1.	Método constructivo.....	184
1.14.9.2.	Forma de Pago	184
1.14.9.3.	Ítems que aplican	184
1.14.10.	Transformadores de Potencia	185
1.14.10.1.	Método constructivo	185
1.14.10.2.	Forma de Pago.....	185
	Ítems que aplican.....	185
1.14.10.3.	Luminarias de Alumbrado Publico.....	185
1.14.11.1.	Método Constructivo.....	185
1.14.11.2.	Forma de pago	185
1.14.11.3.	Ítems que aplican.....	186
1.14.12.	Sistema De Automatización y Control	186
1.14.12.1.	Método constructivo	186
1.14.12.1.1	Forma de pago.....	187
1.14.13.	Tramites y Certificaciones.....	187
1.14.13.1.	Método constructivo	187
1.14.13.2.	Forma de pago.....	187
1.14.13.3.	Ítems que aplican.....	188
1.14.14.	Rack de Comunicaciones	188
1.14.14.1.	Método constructivo	188
1.14.14.2.	Forma de Pago.....	188
1.14.14.3.	Ítems que aplican.....	188
1.14.15.	Salidas Voz y Datos.....	188
1.14.15.1.	Método constructivo	188
1.14.15.2.	Forma de pago.....	188
1.14.15.3.	Ítems que aplican.....	189
1.14.16.	Cableado UTP (Voz y Datos).....	189
1.14.16.1.	Método constructivo	189
1.14.16.2.	Forma de pago.....	189
1.14.16.3.	Ítems que aplican.....	189

CUADROS

cuadro No. 1.1 Características lodo bentonítico.....	155
cuadro No. 1.2 Plazo para ensayar los especímenes luego del curado	159
cuadro No. 1.3 Estimaciones de precisión.....	160
cuadro No. 1.4 Especificaciones.....	168
Cuadro No. 1.5 escala de calificación	174

FIGURAS

Figura No. 1.1 Trincho en guadua forma de construcción	134
Figura No. 1.2 Construcción de empalizadas con faginas de vegetación.....	135
Figura No. 1.3 Filtros vivos en guadua	136
Figura No. 1.4 Excavaciones para obras adicionales en superficie - sistemas de apuntalamiento en excavaciones	143
Figura No. 1.5 Esquema de patrones de falla típicos	159
Figura No. 1.6 Cargas	174

1. ESPECIFICACIONES

1.1. ASPECTOS GENERALES

Se consigan a continuación las especificaciones para la construcción de las obras civiles encaminadas a la construcción PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPIO DE POPAYÁN- DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

Los diferentes aspectos contenidos cubren además de las especificaciones estructurales, las correspondientes a acabados arquitectónicos, redes de suministro y evacuación y en general las de aquellas actividades que se deberán acometer para la obra en mención.

No se especifican de manera detallada los procesos constructivos toda vez que harán parte de la propuesta y experiencia presentada por cada una de las empresas que participarían en una eventual convocatoria o proceso de ejecución.

Los requisitos de estas especificaciones serán aplicables exceptuando los casos en que los documentos del contrato estipulen lo contrario. En caso de requisitos contradictorios rigen aquellos consignados en los documentos contractuales.

En los casos en que se presenten discrepancias, ausencia de detalles en los planos y/o falta de contenidos en las especificaciones, la INTERVENTORIA definirá y aclarará los diferentes aspectos.

1.2. ASPECTOS BASICOS

El CONTRATISTA deberá mantener en el sitio de las obras un archivo de planos de construcción con las últimas revisiones vigentes y será responsable por la utilización de estos durante la construcción de las obras. Deberá entregar el récord de los planos de la obra de acuerdo con los procedimientos y fechas establecidas por la INTERVENTORIA.

Cuando no se haga referencia a alguna norma particular o específica, o cuando existan dudas, vacíos o contradicciones o diferencias de interpretación, el CONTRATISTA deberá cumplir los requisitos de las normas aplicables que se mencionan a continuación:

Normas Sismo resistentes NSR-10.

Instituto de Normas Técnicas ICONTEC.

American Bridge Welding Code AWS.

American Society for Testing and Materials ASTM.

American Concrete Institute ACI.

Portland Cement Association PCA.

En caso de discrepancias entre las especificaciones y los planos, el CONTRATISTA informará de esta situación al interventor, quien las evaluará conjuntamente con el contratante.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

PLAN DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

El CONTRATISTA deberá implementar como parte del procedimiento de ejecución de la obra, los planes de seguridad y salud en el trabajo, así como también un plan de protección del medio ambiente.

Con base en los escenarios específicos en cada frente de obra deberá advertir los panoramas de riesgo, capacitar al personal y cumplir con las disposiciones legales entre otros.

El CONTRATISTA, consciente de la importancia de la protección de las vidas de los empleados involucrados en el desarrollo de las obras como de la responsabilidad frente a la infraestructura asociada, deberá contar con planes específicos de gestión en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente procurando reducir ostensiblemente el riesgo laboral de los empleados, el de los asociados a las obras civiles y disminuir los impactos frente al medio ambiente.

Su compromiso se basará en diferentes acciones:

- . Liderazgo y compromiso gerencial
- . Coordinación permanente con la dirección técnica
- . Reserva presupuestal para la ejecución de los planes
- . Desarrollo y ejecución del SSOA
- . Administración del Riesgo
- . Evaluación y monitoreo
- . Capacitación continua del personal
- . Vinculación de personal HSE de acuerdo con los requerimientos y necesidades
- . Cobertura y coordinación con la ARL

1.2.1. Localización y Replanteo de las Estructuras y Tuberías del Sistema de Alcantarillado

1.2.1.1. Generalidades

La localización planimétrica y altimétrica del proyecto la hará el CONTRATISTA con los instrumentos de precisión, de acuerdo con los planos de la obra y tomando como base los puntos de referencia (Placas y BMS) que le sean suministrados por la INTERVENTORIA y amarradas al sistema de coordenadas y al sistema de nivelación IGAC.

El CONTRATISTA hará todo el trabajo de campo requerido para efectuar la localización topográfica de todos los componentes del proyecto. El CONTRATISTA verificará los niveles y las localizaciones establecidas para todas las estructuras indicadas en los planos. Después de que El CONTRATISTA haya verificado la precisión de los datos, remitirá un informe al INTERVENTOR mostrando los resultados de su verificación.

Si se presentaren diferencias o conflictos El CONTRATISTA informará al INTERVENTOR por escrito, para que analice y verifique las diferencias o conflictos. El INTERVENTOR, verificará los puntos en divergencia hasta obtener resultados satisfactorios. El INTERVENTOR no tiene ninguna responsabilidad en la precisión de tales BM o puntos de referencia utilizados por el CONTRATISTA.

El CONTRATISTA puede establecer BM adicionales provisionales, para su propia conveniencia, pero cada uno será del diseño y la ubicación aprobada por la EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN S. A E.S.P y/o El INTERVENTOR y estarán amarrados debidamente con los puntos de referencia establecidos.

A partir de los datos iniciales, El CONTRATISTA proveerá y colocará todas las estacas, marcas, patrones y materiales para hacer y mantener los puntos y líneas y los niveles necesarios para la ejecución y terminación de los trabajos.

Las medidas deben efectuarse con cinta metálica y equipo topográfico adecuado. El CONTRATISTA debe presentar al INTERVENTOR constancia de la calibración de los equipos topográficos.

Las estacas establecidas por El INTERVENTOR y/o El CONTRATISTA, se preservarán, por parte de El CONTRATISTA, a menos que se autorice retirarlas. Si las estacas son destruidas o removidas durante la construcción o por otras razones, sin el permiso de El INTERVENTOR, el CONTRATISTA debe reemplazarlas a su propio costo y tal como sean requeridas para la terminación de los trabajos.

El INTERVENTOR tiene el derecho de revisar los niveles rasantes y medidas de El CONTRATISTA a cualquier hora y de exigir la corrección de los errores en el trabajo

sin costo adicional para la EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN.

Los niveles de instalación y construcción de todas las estructuras serán tal como se muestran en los Planos. Los niveles estructurales no se cambiarán a menos que lo ordene la EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN. Los niveles se establecerán dentro de las tolerancias permisibles. Si el CONTRATISTA encuentra una diferencia notable entre los planos y el terreno en el proceso de localización, dará aviso al INTERVENTOR, quien tomará la decisión que sea necesaria.

Si el CONTRATISTA sugiere un cambio en la localización, que crea benéfica para la obra, lo comunicará por escrito a la EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN quien lo autorizará o negará.

Todos los trabajos de localización del proyecto deberán quedar consignados en carteras que el CONTRATISTA entregará al INTERVENTOR, así como todos los detalles (dimensiones, cotas, etc.) de las obras como realmente quedaron construidas. En ellas quedará constancia de todos los cambios autorizados, haciendo referencia a la fecha y comunicación escrita y la orden de cambio (cuando a ello hubo lugar) con la cual el INTERVENTOR autorizó el cambio. Todas las carteras deberán numerarse en forma consecutiva.

EL CONTRATISTA deberá presentar y entregar al INTERVENTOR, en la finalización de la obra, los planos definitivos de construcción con cotas y localización definitivas. Los costos de estos trabajos deben ser incluidos en los costos de administración y no dará lugar a pago por separado.

La aprobación de los trabajos topográficos por parte de la INTERVENTORIA no exime al CONTRATISTA de la responsabilidad si se cometen errores de localización y/o nivelación, en cualquier parte de la obra. Cualquier cambio al respecto será consultado previamente al INTERVENTOR, el cual juzgará la conveniencia del mismo. De todos aquellos cambios que se hagan en la localización, se dejará constancia en un acta sencilla, elaborada en la obra con una copia para el CONTRATISTA.

Antes de iniciar las excavaciones, el CONTRATISTA deberá someter a la aprobación del INTERVENTOR la localización y replanteo de cada una de las estructuras del proyecto, de acuerdo con el cronograma aprobado para el desarrollo de la obra.

1.2.1.2. **Medida y forma de pago**

La totalidad de los trabajos que se realicen en el terreno y en la oficina para la localización y el replanteo, tales como mano de obra, equipos y materiales necesarios para medir, nivelar, llevar las carteras de campo, hacer las modificaciones a los planos originales y la elaboración de esquemas parciales y del plano de

construcción definitivo, que no figuren en otro ítem especial, se pagarán al CONTRATISTA en forma conjunta a un precio por metro lineal (m) para las tuberías del sistema de alcantarillado y de metro cuadrado (m²) para las estructuras de la PTAR.

1.2.2. Limpieza y Desmante de la Zona de Trabajo (Incluye Acarreo y Retiro del Área)

1.2.2.1. Generalidades

Este ítem consiste en la realización de todo el trabajo requerido para el desmante, desmalezado y descapote, utilizando para ello una guadañadora en óptimas condiciones para dar mayor avance a la obra. Esta actividad debe estar en estricta concordancia con los planos de construcción, y con los planos de detalles suministrados por el INTERVENTOR y/o con las indicaciones de éste.

Toda el área especificada, mostrada en los planos y/o indicada por el INTERVENTOR, debe estar completamente limpia. Se deben remover todas las cepas, raíces y se deben retirar los troncos de los árboles y otros materiales que pueden ser objetables en el trabajo terminado.

El CONTRATISTA deberá descapotar cualquier área donde vaya a utilizar el material subyacente como material de construcción, o en donde se vaya a colocar relleno en contacto con el material subyacente. Para el efecto deberá remover toda la capa vegetal u orgánica antes de comenzar la excavación o colocación de un relleno, o a utilizar material de préstamo.

Se considera un espesor de descapote de 15 cm.

Todas las raíces y otras salientes mayores de (5) centímetros de diámetro que estén dentro del área indicada por el INTERVENTOR, deberán quitarse hasta una profundidad no menor de (1) metro por debajo de la superficie previamente desmalezada. Ningún árbol podrá ser derribado o mutilado sin necesidad absoluta y sin previa autorización de la autoridad ambiental competente y del INTERVENTOR. El CONTRATISTA se encargará de la disposición de las cañas, cepas, troncos, pastos, ramas, raíces y desperdicios; el CONTRATISTA, debe conducirlos a sitios fuera de la zona de las obras, previamente aprobados por el INTERVENTOR.

Los trabajos de desmante que el CONTRATISTA ejecute sin autorización de la INTERVENTORIA o por conveniencia propia, serán por su cuenta y bajo su responsabilidad.

El CONTRATISTA deberá responder por todo daño o perjuicio que cause a terceros por negligencia en la ejecución de esta actividad y tales áreas no serán incluidas en las medidas para pago. No se permitirá la quema de materiales resultantes de esta actividad.

1.2.2.2. **Medida y forma de pago**

Los gastos que ocasionen el desmonte, desmalezado y descapote se pagarán al CONTRATISTA por metro cuadrado (m²).

El CONTRATISTA incluirá dentro de este costo, la mano de obra, la herramienta y el equipo adecuado para el desmonte y limpieza, el cargue y retiro de escombros, los pagos de derechos de botaderos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la realización de esta actividad.

1.2.3. **Demoliciones**

1.2.3.1. **Generalidades**

El objeto de esta especificación comprende la demolición de las estructuras existentes, ubicadas en la zona del proyecto, tales como pozos de inspección, casas, corrales, cajas domiciliarias, tuberías, etc., que obstaculicen el desarrollo de los trabajos, previa aprobación del INTERVENTOR, y la remoción, cargue, transporte y disposición de los materiales producto de las demoliciones, hacia los sitios aceptados y a satisfacción del INTERVENTOR.

Se ejecutarán las demoliciones indicadas en los planos, en el formulario de la propuesta y las que se requieran con previa autorización de la INTERVENTORIA, retirando en forma inmediata los escombros y demás materiales resultantes.

La EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN se reserva el derecho de propiedad sobre los materiales de valor que resulten de la demolición y podrá exigir al CONTRATISTA su reutilización o el transporte de ellos hasta algún sitio, determinado por la INTERVENTORIA. Estos materiales deberán retirarse o desmontarse y almacenarse con especial cuidado para evitar daños que impidan su empleo posterior.

Las demoliciones se ejecutarán de acuerdo con las normas de seguridad propias de la empresa CONTRATISTA y/o EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN., tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas, y daños a las obras que se construyen o a propiedades vecinas. Además, se debe cumplir con lo referente al Plan de Manejo Ambiental y con la normatividad establecida por la CRC sobre la disposición final de los escombros.

EL CONTRATISTA deberá presentar un plan de demoliciones que incluya el tipo de herramientas a utilizar, para la respectiva aprobación de la INTERVENTORIA.

El trabajo de demolición se hará con herramientas que no dañen el concreto de las estructuras aledañas a las zonas demolidas. La rotura de calzadas y andenes deberá hacerse por medios mecánicos que no causen destrozos al resto de la vía.

Será de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA la reparación de estructuras adyacentes que resulten dañadas por una demolición poco cuidadosa o no practicada con el equipo adecuado.

Los trabajos de demolición se deberán ejecutar de manera que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas cercanas a las obras y a los usuarios de las vías aledañas a la obra durante la construcción. Si los trabajos implican interrupción en los servicios públicos (energía, teléfonos, gas acueducto, alcantarillado, vías de transporte, etc.), el CONTRATISTA deberá contribuir a que estas interrupciones sean mínimas.

El ancho de zona por romper no podrá ser mayor que el ancho máximo fijado en los planos para las excavaciones o el ancho que fije previamente la INTERVENTORIA, si el CONTRATISTA excede dichos anchos especificados, el exceso de demolición, excavación, relleno y reparación respectivamente correrán por cuenta del CONTRATISTA.

La rotura de calzadas, sardineles, cunetas y andenes, deberá regirse por las Normas Técnicas expedidas por la Autoridad Competente. Se deberá tener en cuenta que el ancho de la franja rota será igual al ancho de la excavación para la tubería a instalar según las normas de EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN.

Cuando se encuentren cables eléctricos o telefónicos subterráneos o aéreos, que necesiten ser removidos para desarrollar normalmente los trabajos, el CONTRATISTA avisará oportunamente a la INTERVENTORIA y conjuntamente tramitará las soluciones del caso, para que la empresa responsable proceda a remover los cables. Cuando el obstáculo es una tubería de acueducto, el CONTRATISTA hará los retiros necesarios, previa consulta con la INTERVENTORIA. Si los trabajos implican la interrupción de los servicios públicos (energía, teléfono, acueducto) el CONTRATISTA deberá prestar su cooperación a las entidades encargadas de tales servicios para que las interrupciones sean mínimas.

Si los materiales de la demolición son de desecho, la INTERVENTORIA debe aprobar los procedimientos y zonas de disposición, de acuerdo con la legislación sanitaria vigente. No se permitirá el desecho sobre las vías públicas o cerca de ellas. Al

terminar los trabajos las zonas de demolición y de desecho deberán quedar limpias y conformadas a entera satisfacción del INTERVENTOR.

1.2.3.2. **Medida y forma de pago**

La demolición de mampostería en ladrillo soga o tizón se pagará por metro cuadrado (m²), esta demolición debe hacerse de forma manual. El pago de este ítem incluye el acarreo del material.

La demolición de concreto, pavimento rígido, pavimento flexible, andenes, pozos y cajas de inspección debe hacerse de forma manual por lo cual solo se utilizarán herramientas menores.

La demolición y retiro de tubería existente se medirá y pagará por metro lineal (m) y se realizará con herramientas menores.

Los precios unitarios, para las demoliciones y cortes deberán incluir todos los costos de suministro de herramientas especiales para efectuar las demoliciones y cortes, el cargue, el retiro y transporte hasta el sitio indicado, administración, dirección, utilidad del CONTRATISTA y los demás costos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo con esta especificación y lo ordenado por la INTERVENTORIA.

Las demoliciones en general serán pagadas de acuerdo con el valor unitario consignado en el formulario de precios unitarios, los cuales incluyen equipo, herramientas, materiales, mano de obra, administración, dirección y utilidad del CONTRATISTA.

APU 1	Demolición de losa (e <= 0.20 m)
APU 2	Demolición de muro (

1.2.4. **Cerramiento de la Obra**

1.2.4.1. **Generalidades**

El suministro y ejecución del cerramiento general y perimetral de la obra para facilitar el control del predio y las labores de construcción, se ejecutará en tela de polipropileno apropiada (tela totalmente nueva, sin enmendaduras o rasgaduras de tipo alguno) y en una altura de 2.20 m., soportada mediante estacones dispuestos cada 3,00 metros y fijados de manera conveniente para garantizar su estabilidad. El cerramiento deberá ser fácilmente desmontable para permitir el ingreso de materiales en caso de ser requerido.

Con el fin de aislar las zonas demarcadas para la ejecución de trabajos como son instalación de tubería y áreas de construcción de estructuras, se utilizarán barreras móviles de cinta plástica reflectiva.

Las barreras estarán formadas por una banda horizontal de cinta reflectiva de polietileno calibre 4 de diez (10) centímetros de ancho, con franjas alternadas de color anaranjado y negro que proporcionen la máxima visibilidad, sostenida a intervalos regulares por soportes verticales que se mantengan firmes en los sitios donde sean colocados y se puedan trasladar fácilmente cuando así se necesite.

Las barreras de cinta plástica reflectiva se colocarán en las longitudes y sitios que las necesidades de construcción de las obras lo requieran, o en los sitios indicados por el INTERVENTOR.

Los elementos integrantes de las barreras serán aprobados previamente por el INTERVENTOR; el mantenimiento de los mismos estará a cargo del CONTRATISTA y cuando por el deterioro debido al uso o por pérdida se tenga necesidad de reemplazarlos, el CONTRATISTA deberá hacerlo sin ningún costo adicional.

1.2.4.2. **Medida Y Pago**

La totalidad de los trabajos, que se realicen en el terreno se pagarán al contratista, dentro de los costos administrativos.

1.2.5. **Bombeo y Manejo de Agua**

1.2.5.1. **Generalidades**

El bombeo de agua se debe realizar, cuando en el sitio de obra se encuentre un estanco o una corriente de agua que impida ejecutar cualquier tipo de trabajo correctamente. Para bombear el agua debe utilizarse una motobomba de mínimo 2" de diámetro.

El agua debe ser bombeada hacia la fuente más cercana o arrojada sobre la vía según indique la INTERVENTORIA.

1.2.5.2. **Medida Y Forma De Pago**

La medida para el pago de este ítem será la hora de bombeo empleado, previa descripción de la actividad para la que fue requerido.

APU 6	Bombeo de agua	hora
-------	----------------	------

1.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.3.1. Recomendaciones de Acuerdo con el Estudio de Suelos

De acuerdo con el estudio de suelos ejecutado para el diseño de la PTAR se tiene:

- Se debe verificar el diseño estructural de la cimentación con cargas de trabajo ya que la carga permisible recomendada en el numeral 6.1.1 del estudio de suelos, está afectado por un factor de seguridad de 3.0.
- Se deberán tomar las precauciones necesarias para que los cortes de la excavación no limiten las posibilidades de construcción, ni se presente falla local, general o sufrir alteraciones en su geometría por intemperización y erosión, que puedan afectar a la propia construcción.
- Se recomienda no cimentar las estructuras en suelos de tipo orgánico.
- Si un suelo posee un alto potencial de expansión, deben tomarse precauciones, que implican:
 - Reemplazar el suelo expansivo bajo la cimentación.
 - Cambiar la naturaleza del suelo expansivo mediante compactación controlada prehumedecimiento, instalación de barreras de agua o estabilización química.
 - Reforzar la estructura para resistir el levantamiento, o construir estructuras que sean suficientemente flexibles para resistir el levantamiento diferencial del suelo sin fallar, o construir cimentaciones profundas aisladas debajo de la profundidad de la zona activa.

Un método particular a veces no es suficiente en todas las situaciones. Será necesario combinar varios procedimientos, y la experiencia en construcciones locales debe ser siempre considerada. Según la información obtenida en la exploración se concluye que la humedad natural del suelo se encuentra cercana o por encima del límite líquido lo que hace que el suelo muy difícilmente pueda presentar el fenómeno de expansión.

- Si un suelo presenta problemas de colapsabilidad se recomienda:
 - Remoción del suelo colapsable cuando su profundidad y espesor lo hacen factible.
 - Restricción o minimización del humedecimiento.

- Transferencia de las cargas a suelos inertes mediante cimentaciones profundas o semi profundas, cuando la profundidad de estos suelos inertes es razonable.
 - Estabilización por inyección de agentes químicos

Pre humedecimiento: se recomienda el procedimiento combinado con algún tipo de sobrecarga de manera que se logre el colapso anticipado del material defectuoso.
 - Compactación: puede lograrse con cilindros o compactadores vibratorias convencionales en combinación con humedecimiento moderado.
- Se recomienda una vez se tenga los diseños definitivos de la planta de tratamiento de aguas residuales realizar nuevamente el cálculo de la capacidad de carga y asentamientos admisible para cada una de las estructuras, debido a que no se cuenta con las cargas transmitidas al suelo.
 - Este estudio de suelos es válido para la construcción de la planta de tratamientos de aguas residuales en el municipio de Popayán.

1.3.2. Drenaje en Excavaciones

Es práctico construir en la base de las excavaciones un solado de limpieza en concreto de 2.000 PSI y en un espesor de no más de siete centímetros. (7.00 cm), que evitaría un cambio de las condiciones del suelo a consecuencia de la infiltración de agua y al mismo tiempo crea un buen ambiente de trabajo conservando el acero estructural limpio y la base del cimiento en forma adecuada para la fundición de la cimentación tipo losa compensada, si esta está contemplada en el diseño estructural.

1.3.3. Material de Relleno

- Los rellenos alrededor de estructuras de cimentación deben cumplir como mínimo con la siguiente gradación

Tamiz	PORCENTAJE PASA
3"	100
#4	35-100%
#30	20-100%
#200	0-15%

- Todos los trabajos de colocación y compactación deben hacerse siguiendo la especificación ASSHTO T-180 donde su peso unitario seco será del 95% del Proctor modificado y compactando las capas en espesores no mayores a 15 cm, preferiblemente 10 cm.

- Las excavaciones que no exijan profundidades mayores a 1.50 m (máximo 1.50m), los cortes se pueden hacer tendiendo a la verticalidad. Sistemas de apuntalamiento típico sobre excavaciones en suelos finos y de arenas finas).
- Debe tenerse especial cuidado con el material si al final de la excavación es susceptible de cambiar sus propiedades físico-mecánicas, razón por la cual es conveniente inicialmente no completar la excavación especificada, sino que ésta se terminará un poco antes de colocar el concreto.
- Forman parte integral del informe, los procesos normativos para ensayo de materiales del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC y de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales, ASTM, en los códigos ASTM D 4318, ASTM D 2216, ASTM D 2166.
- La exploración geotécnica se realizó con la normatividad que exige la NSR-10 (Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente, según la Ley 400 de 1997 y el decreto 926 de 2010, Capítulo H (Estudios Geotécnicos).
- Se recomienda tener en cuenta los requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente, consignados en el Título A del NSR-10.

1.3.3.1. **Generalidades**

Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo. Esta actividad incluye el suministro de toda la mano de obra, equipos, herramientas y materiales para llevar a cabo las excavaciones requeridas por la obra.

Las excavaciones podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la INTERVENTORIA. Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, la excavación se llevará hasta la profundidad requerida previa aprobación de la INTERVENTORIA. El diseño definitivo de la excavación será aquel que, cumpliendo en todos sus elementos, con la seguridad ante falla, produzca en su zona de influencia deformaciones y asentamientos inferiores a los permitidos con el mínimo daño posible a corto, mediano y largo plazo.

Antes de iniciar la excavación el CONTRATISTA investigará el sitio por donde cruzan las redes existentes de otros servicios. Si es necesario remover alguna de estas redes se debe solicitar a la dependencia correspondiente de la entidad operadora la ejecución de estos trabajos o la autorización para ejecutarlos. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y evitar los posibles riesgos

que ofrezca el trabajo. En caso de presentarse un daño el CONTRATISTA inmediatamente informará al INTERVENTOR.

No se permitirá el uso de explosivos (voladuras) que puedan perjudicar los trabajos o las estructuras vecinas. Cualquier daño resultante de su uso o que esté por fuera de las líneas requeridas de excavación, será reparado por el CONTRATISTA a su costo y en forma satisfactoria para el INTERVENTOR.

La seguridad en las excavaciones, la disposición del material y la señalización de las mismas deben acogerse al capítulo estipulado en estas especificaciones técnicas y el Reglamento de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente para trabajos en campo de sistemas de alcantarillado sanitario y/o pluvial.

Los materiales excavados o encontrados al ejecutar las obras, son propiedad de la EMPRESA DE ACUADUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN y, por lo tanto, el CONTRATISTA no podrá disponer de ellos sin autorización expresa de la INTERVENTORIA.

Cuando la excavación se ejecuta a mano se dejarán macizos o puentes de 0.50 m de largo, por lo menos cada cinco (5) m. Para diámetros de 30" y mayores el INTERVENTOR podrá autorizar el retiro de materiales sobrantes simultáneamente con la excavación.

En el caso de que la excavación haya pasado de la profundidad o el ancho especificado se rellenará con material adecuado aprobado por el INTERVENTOR, debidamente apisonado, en capas de 10 cm hasta recobrar el nivel correcto. El CONTRATISTA asumirá el costo adicional de la sobre excavación y relleno.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes, atendiendo lo indicado en estas especificaciones. La EMPRESA DE ACUADUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al CONTRATISTA.

Las excavaciones y sobre excavaciones hechas para conveniencia del CONTRATISTA y las ejecutadas sin autorización escrita de la INTERVENTORIA, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del CONTRATISTA. No se reconocerá ningún exceso sobre las líneas especificadas. Estas excavaciones y sobre excavaciones deberán llenarse y compactarse con material adecuado debidamente aprobado por la INTERVENTORIA. Tales rellenos serán también por cuenta del CONTRATISTA.

No se reconocerá ningún sobre costo por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras.

Simultáneamente con la actividad de la excavación el CONTRATISTA deberá entregar a la INTERVENTORIA completamente diligenciado un formato indicativo de las características del suelo encontradas en el proyecto donde se recopile como mínimo la siguiente información: Nombre del proyecto, del CONTRATISTA y del INTERVENTOR; área a la que corresponde el material, tipo de material de excavación; nivel de profundidad de cada material y la profundidad del nivel freático si lo hubiere.

Por ningún motivo se permitirá un tramo de excavación abierto durante más de 48 horas y en caso de que llueva deberá protegerse con plástico y bordillo o relleno en forma de resalto para evitar las inundaciones.

Esta actividad incluye la rotura y extracción de materiales para la ejecución de fundaciones, drenajes, instalaciones de tuberías, cárcamos y en general toda clase de excavación necesaria para la construcción de las obras.

Para su propuesta el CONTRATISTA deberá, con base en las recomendaciones de su asesor en Geotecnia, en su experiencia en trabajos similares, proponer el método o los métodos constructivos para excavar los diferentes tramos, conjugando sistemas de entibado y manejo de aguas, de manera tal que proporcionen seguridad y unos adecuados rendimientos acordes al correspondiente programa de trabajo.

La no ejecución de algún ítem, por haberse escogido un método de excavación errado, no le dará derecho al CONTRATISTA a ninguna reclamación.

Antes de la construcción el CONTRATISTA deberá adquirir un conocimiento detallado de las características geotécnicas e hidrológicas del suelo en la zona de las obras, especialmente en aquellos aspectos relativos a las propiedades físicas y mecánicas del suelo, niveles freáticos, áreas de excavación, estratos cementados, estratos permeables, etc.

Las cantidades de obra mostrados para los diferentes ítems de excavación son en general aproximadas y se dan con el objeto de valorar la ejecución del proyecto.

Previa a la ejecución de la obra, el CONTRATISTA presentará para la aprobación por parte del INTERVENTOR, el plan detallado de ejecución de las excavaciones, equipos, personal, rendimiento y lo que el INTERVENTOR considere; en todo caso, la excavación se realizará con el fondo completamente drenado.

El alcance de este trabajo incluye también, el manejo de aguas subterráneas y superficiales de todo tipo, la remoción de derrumbes, cerramientos y acciones

contenidas en las medidas de seguridad requeridas para proteger, durante la ejecución de los trabajos, a los trabajadores de la obra y a terceros que circulen en la zona vecina a los frentes de trabajo y que no estén previstas en el Plan de Manejo Ambiental correspondiente.

En caso de que en algún sector en donde no se previó excavación a mano, sea conveniente hacerla para la seguridad de las obras o de las personas, por iniciativa del CONTRATISTA y a juicio del INTERVENTOR, éste podrá autorizar tal procedimiento y el trabajo se realizará al precio unitario pactado en el contrato para dicho ítem.

Durante la ejecución de los trabajos el CONTRATISTA deberá adelantar los análisis o estudios complementarios que se requieran, llevándolos a consideración del INTERVENTOR para su aprobación. No se reconocerá ningún pago adicional por este concepto.

Las etapas de construcción previstas en el mencionado plan de trabajo deberán ser congruentes con lo indicado en los planos de construcción y lo estipulado en estas especificaciones, salvo innovaciones o alternativas que después de justificarse sean aprobadas por la INTERVENTORIA.

Cuando se requiera sobre excavar, para sacar piedras u otros objetos que interfieran la ejecución de las obras, los espacios vacíos se rellenarán con concreto pobre o con material seleccionado importado compactado al 90 % del proctor modificado, según órdenes del INTERVENTOR; los costos serán reconocidos al CONTRATISTA con base en el formulario de cantidades y precios unitarios y el tipo de relleno correspondiente.

1.3.3.2. **Métodos de Excavación**

.- Excavación de zanjas y apiques

Esta actividad comprende la remoción del material necesario para la construcción de las redes de servicios. También incluye la excavación requerida para las conexiones de agua a la PTAR, tuberías de los colectores que ingresan al predio, cámaras de inspección, cajas, apiques, nichos y cualquier excavación que en opinión de la INTERVENTORIA sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.

No podrá iniciarse la ejecución de zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos de rotura de pavimento y cierre de vía correspondientes, los cuales deberán ser tramitados por el CONTRATISTA teniendo en cuenta el programa de trabajo aprobado por la INTERVENTORIA.

Todo sistema de tubería instalado en zona de amenaza sísmica debe diseñarse para resistir los sismos de diseño establecidos en la zona respectiva; teniendo en cuenta

las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-9810, Ley 400 de 1997 y Decreto 33 de 1998.

1.3.3.3. Ancho de las zanjas

Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Cuando por efecto de la profundidad de excavación o por el tipo de material encontrado se requiera conformar taludes, la verticalidad de las paredes no se podrá variar hasta no superar los 0,30 m. por encima de la clave de la tubería que se va instalar o la altura necesaria para mantener la condición de zanja. A partir de este punto se excavará en talud previa autorización de la INTERVENTORIA.

En general se deberá cumplir con la Norma ICONTEC 1259 sobre instalación de tuberías para conducción de agua sin presión.

Según la Norma de la EMPRESA DE ACUADUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN los anchos de zanjas serán los que se indican a continuación, para tuberías de hormigón y PVC:

Tabla 1. Ancho de zanja según Norma	
Diámetro de la tubería	Ancho de zanja (m)
50 mm(2")	0.40
75 mm(3")	0.40
100 mm(4")	0.60
150 mm(6")	0.60
200 mm (8")	0.60
250 mm (10")	0.70
300 mm (12")	0.75
350 mm (14")	0.80
375 mm (15")	0.80
400 mm (16")	0,80
450 mm (18")	0.90
500 mm (20")	1.00
525 mm (21")	1.00
600 mm (24")	1.10
675 mm (27")	1.10
700 mm (28")	1.15
750 mm (30")	1.30
800 mm (32")	1.35
825 mm (33")	1.35
900 mm (36")	1.40
1000 mm	1.60
1100 mm	1.80
1200 mm	1.90
1300 mm	2.00
1400 mm	2.10
1500 mm	2.20

A partir de H= 2.0 m de altura de relleno sobre la corona de la tubería, por cada metro o fracción de profundidad adicional, los anchos se pueden aumentar de la siguiente forma:

Para diámetros hasta 30": 0.10 m

Para diámetros mayores de 30": 0.20 m

Para altura de relleno sobre las tuberías menores de 0.60 m se considera la carga viva aplicada directamente sobre el tubo.

Para altura de relleno menor que 0.80 m debe recubrirse la tubería, según NORMA ICONTEC 1259.

En caso de terrenos deleznable debe conservarse el ancho de zanja mínimo 0.30 m por encima de la cota clave de la tubería. En caso contrario debe calcularse en condición de terraplén.

Las paredes de la zanja se deberán excavar y mantener prácticamente verticales, excavadas uniformemente de modo que el espacio libre entre las paredes y la tubería sea igual. Si para la conformación de las excavaciones se requiere entibado de cualquier clase, las dimensiones establecidas para los anchos de zanja se aplicarán a las caras expuestas del mismo, es decir a las caras que miran al centro de la zanja.

Cuando en la ejecución de la zanja se emplee equipo mecánico las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0.10 m por encima de la indicada en los cortes, con el objeto de excavar el resto por medios manuales para no alterar la fundación y poder dar al fondo de la zanja la forma adecuada para que los tubos queden completamente apoyados y no trabajen a flexión.

Para tuberías hasta de \varnothing 4" se exigirá que su colocación se haga sobre un lecho de arena de 0.10 m de espesor; para tuberías de $\varnothing > 4"$ se utilizará relleno de material seleccionado al 90% P.M.

Cuando las excavaciones se hagan en roca, se llevarán hasta una cota de por lo menos 0.10 m por debajo de la indicada en cortes, con el objeto de rellenar este espacio con material seleccionado que sirva de apoyo uniforme y adecuado para las tuberías.

Las excavaciones podrán hacerse a mano y/o a máquina de tal forma que se garanticen los rendimientos previstos en la propuesta y las superficies excavadas que se obtengan sean lisas y firmes, ajustadas a las dimensiones requeridas tanto como sea viable por la aplicación adecuada de las buenas prácticas de ingeniería. Los métodos de excavación deberán ser previamente conocidos por el INTERVENTOR, así como cualquier modificación que el CONTRATISTA decida hacerles. Aunque la dirección de la construcción y los métodos de trabajo son prerrogativas del CONTRATISTA, la INTERVENTORIA podrá hacer observaciones justificadas a los métodos de excavación y pedir que se cambien.

Cuando las excavaciones se realicen en las inmediaciones de estructuras existentes o de futuras excavaciones, el CONTRATISTA empleará los métodos de excavación y

tomará las precauciones que sean necesarias para evitar que las estructuras, viviendas o excavaciones sufran daños; cualquier daño que ocurra en este sentido, deberá ser reparado por cuenta del CONTRATISTA y a satisfacción del INTERVENTOR.

El material de las excavaciones se colocará a un lado de la zanja, el cual será opuesto al ocupado por la tubería. En caso que por excesiva cantidad de material sea necesario distribuirla a ambos lados, se tratará que el lado ocupado por la tubería reciba lo menos posible.

Para la disposición de los materiales se deberá tener en cuenta las Normas Técnicas de la Secretaría de Mantenimiento Vial y Construcción de Vías Rurales.

1.3.3.4. **Preparación del fondo de la zanja**

Cuando el fondo de la zanja se encuentre inestable o incluya materiales tales como cenizas, basuras, materia orgánica o fragmentos grandes de material inorgánico, deberá excavarse y removerse dicho material hasta la profundidad que el INTERVENTOR indique, reemplazándose con un material adecuado y aprobado por el INTERVENTOR, colocado y compactado en capas de 10 cm.

Las diversas capas deberán apisonarse cuidadosamente con el fin de lograr un apoyo uniforme y continuo de toda la tubería.

Se permitirán ligeras alteraciones del fondo en una longitud que no pase de 50 cm cerca de la porción central de cada tubo, para facilitar el retiro de los cables que se utilicen para bajarlo.

La terminación del fondo de la zanja debe efectuarse a mano en forma cuidadosa. El fondo de la zanja a lo largo del eje de la tubería deberá tener una pendiente uniforme entre dos juntas sucesivas.

El fondo de la zanja en los sitios de las uniones deberá profundizarse para permitir la fácil y adecuada ejecución de las juntas.

1.3.3.5. **Límites de la excavación**

El CONTRATISTA no deberá excavar más allá de las líneas mostradas en los planos o indicadas por el INTERVENTOR sin la previa autorización por escrito de este último. Cualquier sobre excavación hecha por fuera de las líneas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por el INTERVENTOR y que el CONTRATISTA lleve a cabo con cualquier propósito o razón, será a cargo del CONTRATISTA.

Cuando dicha sobre excavación deba ser rellenada con el fin de completar la obra, el relleno correspondiente será hecho por cuenta del CONTRATISTA y a satisfacción del INTERVENTOR con los materiales ordenados por el INTERVENTOR según el caso.

Cuando el INTERVENTOR considere que un material es inconveniente como rasante, podrá ordenar que dicho material sea removido hasta una profundidad suficiente por debajo de la rasante, relleno luego de acuerdo con lo estipulado en la sección de rellenos, para la restitución de las líneas originalmente establecidas. En este evento se pagarán al CONTRATISTA la excavación, el relleno a los precios unitarios de los correspondientes ítems.

La profundidad de la zanja será aquella que se muestre en los planos o la que determine el INTERVENTOR. Como regla general, la profundidad mínima será tal que la clave del tubo quede a 1.0 m del nivel del terreno. Para los casos críticos de construcción donde sea necesario colocar la tubería entre 0.60 m y 1.0 m debe protegerse la tubería con base en análisis estructural.

En ningún caso y utilizando un factor de seguridad de 2.50 la carga producida por el material de relleno podrá exceder la resistencia de la tubería al aplastamiento.

1.3.3.6. **Protección de las superficies excavadas (Acodalamiento o Entibado)**

La entibación se exigirá para las excavaciones realizadas en terrenos inestables con el objetivo de evitar hundimientos o el desplome de las paredes laterales. El INTERVENTOR ordenará la entibación de las zanjas en donde sea necesario para protección de los trabajadores, el tránsito, la propiedad particular o para la ejecución misma de los trabajos.

La entibación podrá ser para toda la profundidad de la excavación o solo para una parte, dependiendo de la clase de terreno y las condiciones particulares de la excavación. En general se tendrán en cuenta los siguientes sistemas de entibación de zanjas: apuntalado, tablonés acodalados, acodalamiento, tablestacado.

El CONTRATISTA será responsable de la estabilidad de todos los taludes temporales y deberá soportar y proteger, a satisfacción del INTERVENTOR, todas las superficies expuestas de las excavaciones, hasta la terminación de la obra.

La tierra extraída debe retirarse o colocarse por lo menos a 40 cm. de distancia del borde de la zanja, de tal manera que no se convierta en sobrecarga que desestabilice los taludes o terraplenes.

La protección incluirá el suministro, instalación y remoción de todos los soportes temporales, tales como los entibados y acodalamientos que sean necesarios, la desviación de aguas superficiales y el suministro y mantenimiento de los sistemas de drenaje y de bombeo que se requieran para estabilizar los taludes y evitar que el agua penetre a las excavaciones o para mantener los fondos de las excavaciones que servirán de base a las fundaciones, libres de agua por todo el tiempo que se

requiera hasta terminar la construcción o instalación , para inspección, para seguridad o para cualquier otro propósito que el INTERVENTOR considere necesario.

Los entibados deberán ser colocados tan pronto se termine la excavación de un tramo dado, que por lo general no debe ser mayor a 6.0 metros.

1.3.3.7. **Entibados para suelos cohesivos**

En los entibados para suelos cohesivos no son necesarios los recubrimientos totales de las caras laterales de la excavación. Las paredes serán sostenidas por estacas espaciadas cada 3.0 metros a lo largo de la zanja. Las vigas serán localizadas en el primer cuarto y en el último cuarto de la altura de la excavación.

Las estacas verticales y las vigas longitudinales deben ser de madera con sección igual o mayor a 20 cm x 5 cm. Por lo menos un 15% de las estacas deberán empotrarse dentro del terreno.

Cuando las excavaciones sean de profundidad mayor a 2 metros, se utilizará el tipo de entibado propuesto por el constructor (entibado con láminas metálicas o entibado de madera) y aprobado por la interventoría, de acuerdo con las condiciones que sean encontradas en terreno, previa observación de las características constructivas de la obra.

1.3.4. **Clasificación del Material Excavado**

1.3.4.1. **Excavación en tierra común en seco a mano**

Quedará comprendido dentro de esta clasificación, todo el material no pedregoso excávale a mano por los medios corrientes, con zapapico y pala, sin intervención de explosivos, que está por encima del nivel freático y sin que sea indispensable usar equipo mecanizado especial para sacarlo al lado, es decir, el material que se deja aflojar con el pico y que se pueda remover con la pala manual.

1.3.4.2. **Excavación bajo agua**

Es aquella que se ejecuta por debajo del nivel freático existente en el momento de hacer la excavación y que exige el uso continuo de equipo mecánico especial para extracción de agua como motobombas.

No se considera excavación bajo agua la debida a lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto, pérdidas o corrientes superficiales que pueden ser desviadas sin necesidad de bombeo. El INTERVENTOR no permitirá el trabajo de instalación de tubería en una excavación inundada por el agua.

1.3.4.3. **Excavación en conglomerado en seco a mano**

Quedará comprendido dentro de esta clasificación todo el material pedregoso que se pueda separar del sitio en que se encuentre por medio de zapapico y pala, que

se encuentre por encima del nivel freático y cuyo tamaño máximo sea tal que se permita su retiro por medio de pala manual.

1.3.4.4. Excavación en piedra

Quedará comprendido dentro de esta clasificación todo el material pedregoso que se pueda separar del sitio en que se encuentra por medio de zapapico y cuyo tamaño sea tal que no permite su retiro por medio de pala manual.

1.3.4.5. Excavación en roca

Quedará comprendido dentro de esta clasificación todo el material pedregoso que sea necesario remover por medio de explosivos u otros métodos.

1.3.4.6. Excavación con maquina

Quedará comprendido dentro de esta clasificación todas las excavaciones hechas a máquina sobre el nivel freático, la profundidad será determinada en cada caso por el INTERVENTOR teniendo en cuenta el equipo, la calidad del terreno y tipo de cimentación que se va usar, la última capa de material de aproximadamente de 0.10 metros debe excavar por métodos manuales.

No se permitirán excavaciones a máquina (zanjadora, retroexcavadora) en donde haya obras subterráneas que puedan sufrir daños.

1.3.4.7. Excavación para adecuación del terreno y cimentación de las diferentes estructuras

Esta especificación se refiere a la excavación por debajo de los niveles de la explanación, no contemplada en la excavación general, ejecutada bien sea en forma manual o mecánica para la construcción de fundaciones.

Esta excavación será de tipo trapezoidal, con taludes del 20% como máximo y en el fondo, para efectos de la comodidad en el trabajo, no excederán las restricciones de ancho indicadas en los planos y que generalmente será de 0.50 m, fuera de los límites de la estructura.

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

No se permitirá que equipo pesado de construcción trabaje a menos de 0.30 m de las líneas de taludes o caras laterales ni a menos de 0.40 m sobre las líneas finales del fondo de las excavaciones con el fin de no alterar el suelo de la fundación.

Inmediatamente se termine la excavación de la última capa de material por medio de métodos manuales o equipo liviano, se colocará sobre el suelo excavado una capa de mortero, concreto o material granular, con las especificaciones y dimensiones que muestran en los planos. Si no se puede colocar esta capa inmediatamente se termine la excavación, el CONTRATISTA protegerá las superficies expuestas de ésta con un sistema aprobado por el Interventor, en forma continua y total, hasta tanto se coloque la capa protectora.

Una vez realizada la explanación y/o excavaciones hasta la cota de cimentación de las estructuras, el CONTRATISTA en coordinación con el Interventor deberá proceder a efectuar la verificación del estudio de suelos utilizado para la realización de los diseños estructurales, con el objeto de solicitar en caso necesario y en forma oportuna a la firma diseñadora los ajustes a que hubiere lugar.

Cuando se requiera realizar la nivelación del terreno con material del sitio, de forma manual o mecánica, para la construcción de placas de piso, esta se realizará conforme a los planos y se verificaran los niveles, antes de iniciar el vaciado de la placa.

1.3.4.8. Medida y forma de pago

La medida de las excavaciones para estructuras y tuberías se tomará para efectos de pago como el volumen compacto "in situ", en metros cúbicos (m3), aproximados al metro cúbico completo recibido y aprobado a satisfacción del INTERVENTOR, determinado dentro de las líneas y pendientes indicadas en los planos y en esta especificación o autorizadas por el INTERVENTOR.

Las excavaciones serán pagadas de acuerdo con el valor unitario consignado en el formulario de precios unitarios, los cuales incluyen equipo de excavación y drenaje, herramientas, materiales, explosivos, mano de obra, administración, dirección y utilidad del CONTRATISTA.

APU 7	Excavación manual en seco material comun de 0 - 2.0 m	m3
APU 8	Excavacion manual en conglomerado en seco de 0 - 2.0 m	m3
APU 9	Excavacion a mano bajo agua material comun de 2 - 5 m	m3
APU 10	Excavacion a mano bajo agua material comun en conglomerado de 2 - 5 m	m3
APU 11	Excavacion a maquina de 0 a 2 m	m3
APU 12	Excavacion a maquina de 2 a 6 m	m3
APU 13	Excavación en roca hasta 3 m de profundidad	m3
APU 14	Retiro de material de excavación sobrante y limpieza en general distancia 0-5 Km	m3/Km
APU 15	Disposición de material sobrante	m3

1.3.5. Entibados

1.3.5.1. Entibados continuos de madera tipo 2

En el entibado tipo 2, las paredes de la zanja deben ser sostenidas totalmente por tableros continuos de madera y deben ser soportados lateralmente por largueros de madera y puntales de madera o de acero. Los elementos que lo conforman son los siguientes:

Puntales: Tablas verticales de madera de sección rectangular mínima de 0.04 x 0.20 metros, generando una superficie continua.

Largueros: Tablas horizontales en madera de sección mínima 0.10 x 0.20 metros, con longitud máxima de 3.00 metros.

Codales: Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo de 152.4 milímetros(6") o en madera, de 0.15 metros de diámetro mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 metros y separación horizontal máxima de 1.60 metros en la zona central del larguero y de 1.40 metros en los extremos del larguero.

El diseño del entibado corresponde al CONTRATISTA, teniendo en cuenta las características y las condiciones del terreno y los factores externos que puedan afectarlo.

Una vez realizado el diseño del entibado, que debe incluir su geometría y el plan de instalación y de retiro del mismo, el CONTRATISTA lo debe someter a la revisión y aprobación de la INTERVENTORIA.

Si durante el proceso constructivo se evidencia la presencia de agua, el CONTRATISTA debe suministrar los sistemas de drenaje y de bombeo que se requieran para estabilizar los taludes y evitar que el agua penetre a las excavaciones. EL CONTRATISTA debe garantizar en todo momento, que el fondo de la excavación que servirá de superficie de apoyo a la tubería, permanezca libre de agua por todo el tiempo que se requiera, hasta terminar su instalación.

1.3.5.2. Medida y forma de pago

La medida se tomará para efectos de pago como el área cubierta por el entibado Tipo 2, "in situ", en metro cuadrado (m2) instalado, recibido y aprobado a satisfacción del INTERVENTOR.

1.3.5.3. Entibado metálico

Las excavaciones se protegerán por medio de entibado metálico. Para realizarlo se debe utilizar acero laminado, que garantice su durabilidad contra agentes corrosivos u otros factores físicos, químicos o biológicos y que puedan afectar la resistencia de la estructura del entibado.

Los parales metálicos deben garantizar su resistencia, en un todo, sin riesgo de fisuramiento o aplastamiento.

El diseño del entibado corresponde al CONTRATISTA, teniendo en cuenta las características y las condiciones del terreno y los factores externos que puedan afectarlo.

Una vez realizado el diseño del entibado, que debe incluir su geometría y el plan de instalación y de retiro del mismo, el CONTRATISTA lo debe someter a la revisión y aprobación de la INTERVENTORIA.

La protección de la excavación incluirá el suministro, la instalación y la remoción de todos las láminas metálicas y sus correspondientes parales de soporte.

La tierra extraída debe retirarse o colocarse por lo menos a 1.0 m de distancia del borde de la zanja, de tal manera que no se convierta en sobrecarga adicional sobre el borde de la excavación.

Si durante el proceso constructivo se evidencia la presencia de agua, el CONTRATISTA debe suministrar los sistemas de drenaje y de bombeo que se requieran para estabilizar los taludes y evitar que el agua penetre a las excavaciones. EL CONTRATISTA debe garantizar en todo momento, que el fondo de la excavación que servirá de superficie de apoyo a la tubería, permanezca libre de agua por todo el tiempo que se requiera, hasta terminar su instalación.

1.3.5.4. Medida y forma de pago

La medida se tomará para efectos de pago como el área cubierta por el entibado "in situ", en metro cuadrado (m2) instalado, recibido y aprobado a satisfacción del INTERVENTOR.

APU 17	Entibado apuntalado en laminas metalicas. cara en contacto con talud	m2
--------	--	----

1.3.6. Rellenos

1.3.6.1. Generalidades

Los materiales para los rellenos se obtendrán, de las excavaciones y de las canteras aprobadas por la INTERVENTORIA, de acuerdo con las recomendaciones consignadas en los estudios y en los planos.

Antes de iniciar los trabajos de relleno, el terreno que servirá de base deberá estar debidamente conformado, totalmente libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de la construcción y las superficies no deberán presentar zonas inundadas o con agua estancada. Los rellenos se colocarán de acuerdo con lo indicado en los planos o donde lo ordene el Interventor.

Excepto cuando se especifique algo diferente, no se debe colocar relleno hasta cuando se haya removido todo el encofrado y apuntalamiento del hormigón, y hasta cuando las estructuras hayan adquirido la resistencia suficiente para soportar las cargas impuestas por los rellenos, de acuerdo con lo indicado por el Interventor. No se colocará ningún relleno por encima de las tuberías y ductos, hasta que su instalación haya sido aprobada por el interventor.

Este relleno se usará contra los muros de las estructuras y para rellenar las zanjas de las tuberías a partir del atraque hasta un nivel situado 30 centímetros por encima de la clave exterior del tubo.

Se colocará y compactará en capas horizontales uniformes que no excedan de 30 centímetros de espesor compactado. No se permitirá la ejecución de rellenos contra las caras de las estructuras de concreto, hasta tanto hayan transcurrido los siguientes tiempos a partir de su construcción.

Muros y caras verticales	10 días
Losas y conductos	14 días

1.3.6.2. Relleno material proveniente de excavación

Este relleno es con material proveniente de las excavaciones, siempre que este no sea limo orgánico, sobrantes de construcción o cualquier material inconveniente.

Este relleno se colocará y compactará (vibro compactador tipo rana) en capas horizontales uniformes de veinte (20) centímetros de espesor final. Cada capa se compactará convenientemente hasta obtener una densidad del 95% del Proctor Modificado. No se colocará una nueva capa hasta tanto la anterior haya sido compactada debidamente y aprobada por la INTERVENTORIA.

Cuando las zanjas atraviesan vías u obras que exijan material de subbase, el relleno de la zona se deberá ejecutar con material Tipo 2 hasta llegar al nivel inferior de la subbase.

1.3.6.3. **Relleno con material seleccionado (recebo)**

Este relleno está constituido por materiales de préstamo (recebo) que no contenga limo orgánico, material vegetal, basuras, desperdicios o escombros.

El tamaño máximo del material no deberá exceder de cinco (5) centímetros. El contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz número 200) deberá ser inferior al veinticinco por ciento (25%), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz No. 40 será mejor del 10%. El material deberá cumplir la siguiente granulometría:

Tamiz	Porcentaje que pasa
2"	100
1"	50-100
No. 4	20-70
No. 40	0-40
No. 200	0-25

El relleno que se utilizará para el mejoramiento de la cimentación de estructuras, se colocará en capas de 0.25 metros de espesor de material suelto. Cada capa se compactará al 95% del Proctor Modificado, con humedad de compactación dada por la rama húmeda de la curva de compactación.

El relleno que se utilizará para las tuberías, se colocará y compactará a cada lado de la tubería en capas horizontales no mayores de quince (15) centímetros de espesor final. La compactación se hará con pisones apropiados o vibro compactador y con la humedad óptima, a fin de obtener una buena compactación.

El material se colocará y compactará en capas simétricas sucesivas hasta un mínimo de quince (15) centímetros sobre la clave exterior de la tubería. Se deberá tener especial cuidado en no desplazar la tubería o golpearla al colocar el relleno evitando dañar el revestimiento de ésta. Los métodos y equipos de compactación deberán tener la aprobación de la INTERVENTORIA.

El relleno que se coloque por debajo de la excavación proyectada para las zanjas de la tubería, deberá hacerse con material Tipo 2 debidamente compactado y nivelado. El relleno Tipo 2 en este caso deberá compactarse al 95% del Proctor Modificado.

1.3.6.4. Relleno para cimentación de estructuras

Los rellenos alrededor de estructuras de cimentación deben cumplir como mínimo con la siguiente gradación

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	SUELOS SELECCIONADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES
Tamaño máximo, mm	E-123	75	100	150
Porcentaje que pasa el tamiz de 2 mm (No. 10) en masa, máximo	E-123	80	80	-
Porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200) en masa, máximo	E-123	25	35	35
Contenido de materia orgánica, máximo (%)	E-121	0	1.0	1.0
Límite líquido, máximo (%)	E-125	30	40	40
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-126	10	15	-
CBR de laboratorio, mínimo (%) <i>(Nota 1)</i>	E-148	10	5	3
Expansión en prueba CBR, máximo (%) <i>(Nota 1)</i>	E-148	0.0	2.0	2.0
Índice de colapso, máximo (%) <i>(Nota 2)</i>	E-157	2.0	2.0	2.0
Contenido de sales Solubles, máximo (%)	E-158	0.2	0.2	-

Todos los trabajos de colocación y compactación deben hacerse siguiendo la especificación ASSHTO T-180 donde su peso unitario seco será del 95% del Proctor modificado y compactando las capas en espesores no mayores a 15 cm, preferiblemente 10 cm.

Las excavaciones que no exijan profundidades mayores a 1.50m., (máximo 1.50m), los cortes se pueden hacer tendiendo a la verticalidad. Sistemas de apuntalamiento típico sobre excavaciones en suelos finos y de arenas finas).

Debe tenerse especial cuidado con el material si al final de la excavación es susceptible de cambiar sus propiedades físico-mecánicas, razón por la cual es conveniente inicialmente no completar la excavación especificada, sino que ésta se terminará un poco antes de colocar el concreto.

1.3.6.5. Relleno con material granular (arena o material de río)

Este tipo de relleno está constituido por Arena de río o cascajillo, que no contenga limo orgánico, material vegetal, basuras, desperdicios o escombros.

Este tipo de relleno se utiliza cuando la excavación haya alcanzado la cota indicada en el diseño y en el fondo se presenta agua o si se encuentra material inadecuado para soportar las cargas transmitidas por la estructura que se va a construir y/o los equipos requeridos para dicha construcción, la excavación debe ser profundizada para contener una capa de material granular que permita un adecuado suelo de

fundación, la evacuación de aguas durante la construcción y la correcta nivelación de la excavación.

Estas operaciones solamente pueden ser ejecutadas con la excavación seca o con el agua del nivel freático totalmente abatida realizando el manejo de aguas.

Para tuberías de PVC se colocará una capa de arena no inferior a 10cm.

Para el caso de otro tipo de tuberías el espesor de la capa de arena será fijado por la EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN y /o la INTERVENTORIA.

1.3.6.6. **Relleno con material granular**

Este tipo de relleno está constituido por bolo, que no contenga limo orgánico, material vegetal, basuras, desperdicios o escombros. Se utiliza como soporte de una estructura que debe ser construida en una zona donde haya un flujo de agua o un estanco.

1.3.6.7. **Relleno con material granular como filtro 60% granular (bolo) y 40% piedra**

Este tipo de relleno está constituido por 60% bolo y 40% piedra, que no contenga limo orgánico, material vegetal, basuras, desperdicios o escombros. El relleno se utilizará como filtro cuando sea requerido.

1.3.6.8. **Relleno con material filtrante tipo 2 Mg2 (piedra río)**

Este tipo de relleno está constituido por piedra de río, que no contenga limo orgánico, material vegetal, basuras, desperdicios o escombros. El relleno se utilizará como filtro cuando sea requerido.

1.3.6.9. **Relleno con triturado**

Este tipo de relleno está constituido por Triturado, que no contenga limo orgánico, material vegetal, basuras, desperdicios o escombros.

El relleno se utilizará como material de filtro cuando sea requerido. El material triturado no debe exceder su tamaño de 3/4". El material aprobado por el INTERVENTOR debe realizársele el ensayo de Desgaste en la Máquina de los Ángeles y el resultado no puede exceder el 40% según la norma Icontec 98.

El material triturado también debe ser sometido a la prueba de solidez con sulfato de sodio; en este ensayo debe realizarse cinco ciclos y no puede presentar una pérdida de peso mayor al 12%. El relleno con triturado debe tener un espesor de 20 cm.

Medida y forma de pago

La medida de los rellenos se tomará para efectos de pago como el volumen en metros cúbicos, con aproximación a 2 decimales, del material colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por el Interventor.

El pago correspondiente a los rellenos se hará según los volúmenes medidos como se ha especificado en el literal anterior, y de acuerdo con los precios unitarios establecidos por el CONTRATISTA en la Relación de Precios de su Propuesta, para las diferentes clases de rellenos.

Los precios unitarios para los rellenos deberán incluir todos los costos de las operaciones de extracción, selección, cargue, transporte, colocación y compactación del material, así como también de los equipos necesarios para realizar la actividad, la mano de obra, la administración y la dirección y utilidad del CONTRATISTA.

1.3.6.10. Relleno con Material de Sub-Base y Base

Generalidades

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de capas de materiales granulares destinados a servir como subbase estructural de pavimentos en la vía de acceso a la PTAR.

La subbase se construirá sobre la subrasante preparada o sobre el afirmado existente. El material se colocará en una o varias capas de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos o determinados por la INTERVENTORIA y el trabajo podrá extenderse a las bermas y zonas laterales que indique el respectivo proyecto.

Materiales

Los materiales para subbase deben ser pétreos, procedentes de canteras o depósitos aluviales, compuestos por fragmentos de piedra o grava, compactos y durables, con llenante de arena u otro material mineral finamente dividido, libres de terrones de arcilla, materiales vegetales u otros elementos objetables.

Una vez seleccionados los materiales para la subbase que se va a construir, no podrá introducirse ningún cambio sin el visto bueno de la INTERVENTORIA. Estos materiales deberán cumplir las siguientes propiedades:

1. **Granulometría.** Los materiales deben tener una curva granulométrica continua, con variación uniforme de los tamaños más gruesos a los más finos y ajustada a la siguiente banda granulométrica:

Tamiz	% Pasa
3"	100
2"	65 – 100
1"	45 –75
3/8"	30 – 60
No. 4	25 – 50
No. 10	20 – 40
No. 40	10 – 25
No. 200	3 – 15

2. **Límites de consistencia.** La fracción del material que pasa el tamiz No. 40 debe tener un índice de plasticidad menor de 6% y un límite líquido menor de 25%.
3. **Equivalente de arena.** La fracción del material que pasa por el tamiz No. 4 debe presentar un equivalente de arena mayor del 20%.
4. **Desgaste.** El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 50%, para la fracción gruesa.
5. **Valor relativo de soporte CBR.** El CBR deberá ser mayor de 25% para una densidad seca equivalente al 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado y sometidas a inmersión.

Fuentes de materiales

Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la INTERVENTORIA.

Si el CONTRATISTA desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, debe pedir autorización por escrito presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones indicadas en esta norma. En este caso los costos por todo trabajo complementario, transporte, pago de derechos de extracción o compra de materiales o de terrenos afectados, correrán por cuenta del CONTRATISTA. Así mismo, las nuevas fuentes de materiales deberán contar con cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.

Procedimiento de construcción

El CONTRATISTA no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación de las fuentes de suministro de los materiales que se quieran utilizar, por parte de LA INTERVENTORIA y el acabado aprobado de la superficie sobre la cual descansará la subbase, incluyendo el bombeo y peraltes y demás obras de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía.

La aprobación de las fuentes de materiales por parte de la INTERVENTORIA no exonera al CONTRATISTA de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra.

.- Equipos. Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora debidamente equipada con cuchilla y escarificadores en buenas condiciones, carrotanque de agua bien acondicionado que permita un riego uniforme sobre la superficie a humedecer y equipo de compactación acorde con las características del material.

Todo equipo que se use en la construcción debe ser aprobado previamente por la INTERVENTORIA y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de toda la obra.

La cantidad y la capacidad de los equipos para la elaboración, el transporte, la conformación y la compactación de la subbase deberán ser tales que permitan el progreso ordenado y armónico de la construcción.

.- Ejecución de los trabajos. Todos los materiales que se empleen se llevarán a la vía en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados.

El CONTRATISTA deberá colocar el material de subbase de tal manera que no produzca segregación y sin causar daño alguno a la superficie de asiento. Las llantas de las volquetas deberán mantenerse limpias para no contaminar con materiales indeseables la superficie de subrasante o subbase terminadas, o el material de subbase por colocar. Cualquier contaminación de una u otra deberá corregirse, antes de proseguir el trabajo. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán protegerse de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos.

El CONTRATISTA estará obligado a conservar o restaurar todo camino sobre el que se efectúe el acarreo de material, dejándolo en condiciones tan satisfactorias como las que presentaba antes de iniciar los transportes.

El material se colocará y extenderá en capas de espesor no mayor de 0,20 m, medido antes de la compactación. El espesor de cada capa y el número de pasadas dependerán de las características del equipo de que disponga el CONTRATISTA y de las características del material. El material se remojará o se oreará si fuere necesario,

hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará hasta obtener como mínimo el 95% de la densidad seca máxima correspondiente al ensayo Proctor Modificado.

Si el afirmado existente en la vía formara parte de la subbase del proyecto, este se escarificará en una profundidad de 0,10 metros, salvo que se indique otra cosa en las especificaciones particulares. Se conformará y compactará al 95% de la densidad máxima del Proctor Modificado. Si el espesor de la subbase por colocar sobre el afirmado existente, está proyectado para corregir irregularidades menores de la calzada, la INTERVENTORIA podrá autorizar la colocación y mezcla del material de subbase con el afirmado existente ya escarificado, siempre y cuando la granulometría resultante se ajuste a lo indicado en esta norma.

La compactación de las zonas próximas a obras tales como: andenes, sardineles, muros, tuberías, condulines, ductos, cámaras u otras estructuras, se ejecutará con equipo manual o mecánico adecuado, tomando todas las precauciones necesarias para no deteriorar dichas obras. El CONTRATISTA costeará por su cuenta el valor de las reparaciones por los daños que ocasione su trabajo, sin derecho a remuneración alguna.

En ningún caso se permitirá colocar la capa superior de subbase sin que la capa inferior cumpla las condiciones de nivelación, espesor y densidad exigidas. Simultáneamente con estas operaciones, se procederá a conformar las bermas permanentes, en caso de que el proyecto las contemple, las cuales se compactarán en todo su ancho y en el espesor total de la capa que sirvan de contención lateral a la zona de calzada.

El CONTRATISTA conservará la subbase en perfectas condiciones, por su cuenta y riesgo hasta el momento de colocar la capa siguiente de base y su costo se considerará incluido en el precio cotizado para el ítem de subbase.

.- Tolerancia en espesor y cota. La cota de cualquier punto de la subbase conformada y compactada no deberá variar en más o menos un centímetro de la cota proyectada. El espesor verificado por medio de las perforaciones en la subbase terminada no deberá ser menor del noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño y ningún resultado individual podrá ser inferior al 90% de dicho espesor.

.- Plan general de control

El plan general de control para subbases granulares será el siguiente:

Ensayo	Lote	Frecuencia (muestras por lote)	
Densidad		40 m de vía o de zanja	1
Granulometría		Semanal	1
Límites de consistencia		Semanal	1

Proctor Modificado	Semanal	1	
Espesor	Jornada	4	
Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1	
Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1	1
CBR	Del depósito o frente de explotación	1	

Medida y forma de pago

La medida será el metro cúbico (m3) de subbase colocada y compactada (vibro compactador autopropulsado), de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por la INTERVENTORIA.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos por adquisición o explotación, selección, clasificación, trituración, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar-

la cantidad y calidad de subbase colocada (en el caso que se requiera), lapreparación y presentación de los resultados obtenidos a la INTERVENTORIA y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la subbase.

La subbase granular será pagada de acuerdo con el valor unitario consignado en el formulario de precios unitarios, los cuales incluyen equipo, herramientas, materiales, mano de obra, administración, dirección y utilidad del CONTRATISTA.

1.3.6.11. Medida y forma de pago

La medida de los rellenos realizados para la instalación de las tuberías y la construcción de los pozos, se tomará para efectos de pago, como el volumen compacto "in situ", en metros cúbicos (m3), aproximados al metro cúbico completo recibido y aprobado a satisfacción del INTERVENTOR.

El pago correspondiente a los rellenos se hará de acuerdo con los precios unitarios establecidos por el CONTRATISTA en la relación de precios de su propuesta, para las diferentes clases de rellenos.

Los precios unitarios para los rellenos deberán incluir todos los costos de las operaciones de extracción, selección, cargue, transporte, colocación y compactación del material, así como también la de los equipos necesarios para realizar la actividad.

1.3.7. Geotextil no tejido

Los geotextiles no tejidos podrán ser fabricados con fibras largas o fibras cortas punzonadas o termo fundidas, dependiendo del uso requerido.

Todos los parámetros exigidos andenen esta norma corresponden a valores mininos promedios por rollo (MARV), a excepción del Tamaño de Apertura Aparente (TAA). en su dirección principal más débil. Su uso es de carácter obligatorio. Por lo tanto no se permite el uso de valores promedios o típicos. De acuerdo con lo anterior, el Contratista se obliga a presentarle al Supervisor para su aprobación los resultados suministrados por el proveedor, quedando en potestad de la Supervisión ordenarle su verificación.

1.3.7.1. Requerimientos Generales de Resistencia para asegurar Supervivencia de los Geotextiles

Los geotextiles usados en los trabajos especificados en este artículo deben cumplir los requerimientos que se presenten en la siguiente tabla para el geotextil no tejido. Estos requerimientos están dados en valores mínimos promedios del rollo (MARV) y no en valores típicos o promedios.

Geotextiles – Requerimientos de Supervivencia

Propiedad	Ensayo	Unid.	Requerimiento Geotextil (MARV)*					
			Clase 1		Clase 2		Clase 3	
			E < 50%	E > 50%	E < 50%	E > 50%	E < 50%	E > 50%
Resistencia Grab	ASTM D4632	N	1400	900	1100	700	800	500
Resistencia al razgado trapezoidal	ASTM D4533	N	500	350	400	250	300	180
Resistencia al punzonamiento	ASTM D4833	N	500	350	400	250	300	180
Resistencia "Burst"	ASTM D3786	Kpa	3500	1700	2700	1300	2100	950
Resistencia a la costura	ASTM D4632	N	12600	810	990	630	720	450

E= Elongación

1.3.7.2. Geotextiles usados en subdrenaje y en separación

Los geotextiles usados en subdrenaje deben cumplir las exigencias mostradas en la Siguiente tabla. Si se hace una evaluación detallada de las condiciones del sitio.

Los geotextiles usados en subdrenaje permiten:

incrementar la vida útil de las estructuras de drenaje. evitan la colmatación del material drenante y aumentan la capacidad de evacuación de los líquidos.

Geotextiles para Subdrenaje – Requerimientos

Propiedad	Ensayo	Unidad	Requerimiento (MARV **)		
			Porcentaje de suelo a retener que pasa la malla 0.075 min. (N° 200)		
			< 15	15 – 50	> 50
Clase de Geotextil			Clase 2 de la tabla 650-1		
Permitividad	ASTM D4491	seg -1	0.5	0.2	0.1
Abertura aparente	ASTM D4751	Mm	Valores máx. promedios por rollo 0.43	Valores máx. promedios por rollo 0.25	Valores máx. promedios por rollo 0.22
Resistencia retenida UV	ASTM D4355	%	50% después de 500 horas de exposición		

1.3.7.3. Modo de utilización

Los geotextiles deben de mantenerse en su embalaje original hasta el momento de su utilización Cuando llegue el momento de su uso, se debe desenrollar cuidadosamente el geotextil extendiéndolo sobre la superficie de trabajo evitando extender grandes longitudes.

Los traslapes deberán ser de un mínimo de 30 cm tanto en el sentido longitudinal como en el transversal.

1.3.7.4. Medida y forma de pago

La medida para el pago del geotextil será el metro lineal (m), y el costo incluirá todos los materiales, mano de obra, herramientas, que se requieran para su realización.

APU 21	Drenaje superficial de acuerdo con estudio geotecnico costado norte de la PTAR	mL
--------	--	----

1.4. CONCRETOS

1.4.1. Definición

Este capítulo contiene las normas generales que regulan la fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados, formaletas, curado, protección,

aditivos y en general todas las relacionadas con los concretos reforzados, simples o ciclópeos que se requieran en la ejecución de las obras. Se seguirán, además, las recomendaciones del Código Colombiano Sismo-Resistente y de los decretos que para el efecto estén vigentes a la fecha de la contratación.

1.4.2. Generalidades

El concreto estará constituido por una mezcla de cemento Pórtland, agua, agregado: fino y grueso y aditivos en algunos casos, los materiales cumplirán las especificaciones que se detallan más adelante.

El diseño de las mezclas de concreto se basará en la relación agua-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación de tal manera que se logre un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras, según los planos y especificaciones.

1.4.3. Materiales

No se permitirán vaciados de concreto sin disponer en el sitio de las obras de los materiales suficientes en cantidad y calidad aprobadas por el INTERVENTOR, o sin que haya un programa de suministro adecuado para atender al normal desarrollo del plan general.

1.4.3.1. Cemento portland

Para cualquier clase de estructura, se usará cemento Pórtland que se ajuste a las especificaciones CONTRATISTA-150 tipo 1 de ASTM y las normas ICONTEC 30, 33, 117, 121, 107, 108, 110, 184, 225, 297, 321.

Si se utilizare otro tipo de cemento será necesario efectuar los cambios correspondientes, siempre que dicho tipo sea aceptado por el Interventor.

1.4.3.2. Agregados para concreto

Los agregados, que actúan principalmente como llenantes en la mezcla, estarán formados por partículas limpias, resistentes, libres de materia orgánica o química, arcillas, materia, vegetales y cualquier otro elemento que altere la calidad o adherencia de la pasta cemento.

Los agregados finos y gruesos para fabricación de concreto cumplirán con las especificaciones de la designación CONTRATISTA-33 de ASTM y las normas ICONTEC 77, 78, 92, 93, 98, 126, 127, 129, 130, 174, 177, 589. Se tendrá en cuenta la siguiente clasificación:

.- Arena

Las arenas o agregados finos estarán constituidos por partículas redondas o angulosas bien limpias, libres de impurezas y deberán cumplir con los límites de gradación establecidos para el análisis del tamiz estándar (AASHOT-27).

Malla No.	% que pasa
3/8	100
4	95 - 100
8	80 - 100
16	50 - 85
30	25 - 60
50	10 - 30
100	2 – 10

El módulo de finura de la arena, será factor determinante para la aceptación del material, rechazándose tanto las arenas muy gruesas como las muy finas. En general deberán aceptarse las arenas con módulo de finura comprendido entre 2.5 y 3.0. Pasa tamiz 200, no mayor del 3% para hormigón sujeto a desgaste y no mayor del 5% para cualquier otro caso.

Previamente con treinta (30) días mínimo de anticipación al vaciado de los concretos, el CONTRATISTA suministrará a la INTERVENTORIA los análisis necesarios de las arenas y los agregados gruesos que se utilizarán en la obra, para comprobar la bondad de los materiales, análisis que informarán: procedencia, granulometría, módulo de finura, porcentaje en peso de materias orgánicas, naturaleza de las mismas y el concepto de laboratorio o entidades competentes que garanticen la calidad.

Adicional a lo anterior el CONTRATISTA debe entregar a la INTERVENTORIA, con suficiente anterioridad al inicio del vaciado, el diseño de mezcla del concreto a utilizar en cada tipo de estructura.

Además de los análisis anteriormente mencionadas de los agregados, EL CONTRATISTA debe proporcionar la descripción física y química de las cenizas volantes a utilizar y las hojas técnicas de los aditivos que se van a adicionar para garantizar la manejabilidad, resistencia y durabilidad del concreto.

.- Agregados Gruesos

- Gravillas O Triturados

Las gravillas o triturados deberán estar constituidas por piedras trituradas, provenientes principalmente de cantos rodados de los cauces de los ríos o de canteras, convenientemente seleccionadas por el Interventor.

Las gravillas cumplirán con las especificaciones de tamaño, dureza y gradación especificadas al respecto.

El triturado estará bien gradado en sus diferentes tamaños, lo cual se verificará por medio de los análisis granulométricos que se ordenarán por la INTERVENTORIA y cuyo costo será por cuenta de la entidad contratante.

El tamaño máximo del agregado oscilará entre 1/5 y 2/3 de la menor dimensión del elemento de la estructura. Para el caso de las losas este tamaño no será mayor que 1/3 del espesor de las mismas.

La granulometría será la siguiente:

Para fundaciones:

Tamiz que pasa	%
2 1/2"	100
2"	95 a 100
1"	35 a 70
1/2"	10 a 30
No. 4	0 a 5

Para columnas y paredes:

Tamiz que pasa	%
2"	100
1 1/2"	95 a 100
3/4"	75 a 70
3/8"	10 a 30
No.4	0 a 5

Para losas y vigas:

Tamiz que pasa	%
1 1/2"	100
1"	95 a 100
1/2"	25 a 60
No. 4	0 a 10
No. 8	0 a 5

Para tanques (canal de entrada, sedimentador y zanjón de oxidación), desarenadores, caja de válvulas, etc., el tamaño máximo del agregado estará de acuerdo con las dimensiones de las partes de la estructura donde se va a colocar el concreto, así:

Partes de la Estructura Tamaño del agregado

Fundaciones de concreto simple	4"
Paredes	1 1/4"
Losas de fondo	1"
Columnas	1"
Vigas	1"

Además, se debe tener en cuenta, que la cantidad de material que pasa el tamiz 200 no será mayor del 1%.

Cuando en las fuentes de agregado no se encuentren materiales de la granulometría ni de las características de limpieza exigidas en los capítulos anteriores, serán de cuenta del CONTRATISTA los gastos en que incurra para el lavado, limpieza y reclasificación de estos. La aceptación por parte de la INTERVENTORIA de una fuente de materiales indicada por el CONTRATISTA, no exime a éste de la responsabilidad que tiene con relación a sus características de acuerdo con estas especificaciones.

.- Agua

El agua será preferiblemente potable y no contendrá: ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales, cantidades apreciables de limos o cualquier otra sustancia que perjudique la buena calidad del concreto; se podrán emplear aguas que contengan menos del 1% de sulfatos.

.- Aditivos

Los aditivos son compuestos que se mezclan al concreto para impermeabilizar, para acelerar, o retardar el fraguado o introducir aire al hormigón.

El CONTRATISTA podrá hacer uso de los aditivos con la autorización de la INTERVENTORIA siempre y cuando cumpla con las especificaciones sobre la materia y la garantía de la firma fabricante del producto.

Si durante el avance de la obra la INTERVENTORIA encuentra que la calidad y las cualidades que el aditivo suministra o adiciona, no corresponde a lo indicado por el fabricante, podrá ordenar que se suspenda su inclusión en las mezclas de concreto y si se ha demeritado la calidad del concreto exigido ordenará la reparación o demolición de la parte fabricada con el aditivo, labores ésta que, con la reconstrucción serán de cuenta del CONTRATISTA, siempre y cuando el empleo de aditivo no haya sido exigencia de la INTERVENTORIA.

.- Impermeabilizantes

Los aditivos para impermeabilizar el concreto serán de buena calidad ya sea en polvo o en forma líquida y se usarán para los hormigones que estén en contacto permanente con el agua tales como canales, cimentaciones, muros de contención, y en general para todas las estructuras hidráulicas. La dosificación empleada estará de acuerdo con las especificaciones de la casa fabricante y con la aceptación de la INTERVENTORIA.

.- Acelerantes

Los acelerantes en el concreto tienen por objeto activar el fraguado de la mezcla para permitir el descimbrado a corto plazo y de hecho un mayor rendimiento en la obra.

Los acelerantes serán de buena calidad y cumplirán con las especificaciones ASTM-C49468 TIPO A o similares. El empleo y la dosificación que se use será la indicada por la casa fabricante con la aceptación de la INTERVENTORIA.

.- Retardadores

En las zonas cálidas es conveniente el uso de aditivos retardadores para prolongar el tiempo ante de iniciarse el fraguado inicial. Su aplicación debe seguir las normas del ACTM-494-67-T tipo D o similares.

El empleo y dosificación será la especificada por la casa fabricante con la aceptación de la INTERVENTORIA.

1.4.3.3. Introducción de aire

Los aditivos introductores de aire al concreto tienen por objeto, aumentar la manejabilidad y permeabilidad del hormigón. Su dosificación debe hacerse con toda la técnica posible siguiendo las instrucciones de la firma productora y con un límite de aire entre el 4% y el 6%.

En términos generales debe cumplir con las normas ACTMOC-26066T o similares. Es aplicable para muchas obras y en estructuras hidráulicas tales como represas y para hormigones que requieren transporte por bombeo. Su uso requerirá la aprobación de la INTERVENTORIA.

1.4.3.4. Diseño de la mezcla

Las mezclas se dosificarán por peso, excepto para el concreto pobre.

El diseño estará a cargo del CONTRATISTA quién someterá a la aprobación del Interventor las diferentes alternativas de mezcla, con los resultados de todos los ensayos de laboratorio de las mezclas y materiales que emplee.

El diseño tendrá en cuenta el uso de los aditivos que se indiquen en los planos, las especificaciones, o las exigidas por la INTERVENTORIA.

Para evaluar la diferencia existente entre las condiciones de laboratorio y las condiciones en la obra, las resistencias de diseño de las mezclas y las resultantes de las pruebas de los concretos preparados, tendrán un valor superior, cuando menos en un 20% la resistencia de los concretos requeridos en la obra.

La dosificación propuesta y los ensayos de laboratorio que comprueben su resistencia, cumplirán con los asentamientos que serán certificados por el laboratorio que realice las pruebas.

Se usarán mezclas de concreto producidas en planta especializada.

Sin embargo, se podrán aceptar materiales ya clasificados y lavados, siempre y cuando hayan sido obtenidos mediante sistemas que garanticen la uniformidad de sus características, lo cual deberá ser certificado y controlado periódicamente por medio de ensayos de laboratorio, sin perjuicio de los ensayos o inspecciones hechas en la obra y de su aceptación por el Interventor.

La INTERVENTORIA podrá ordenar variaciones en la mezcla o en las resistencias de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno. La aprobación dada por el Interventor a las distintas dosificaciones no exime en nada la responsabilidad del CONTRATISTA respecto a la calidad de los concretos incorporados a la obra.

1.4.4. Clasificación de los Concretos

Los concretos se clasificarán según su resistencia a la compresión a los 28 días, así:

Clase Resistencia Mínima a la Compresión Concreto F'c Especificada

A-1	315 Kg/cm ²	(4.500 psi)
A	280 Kg/cm ²	(4.000 psi)
B	245 Kg/cm ²	(3.500 psi)
C	210 Kg/cm ²	(3.000 psi)
D	175 Kg/cm ²	(2.500 psi)
E	140 Kg/cm ²	(2.000 psi)
F	Concreto pobre	1:4:8
G	Concreto ciclópeo	*****

***** 40% de piedra rajón y 60% de concreto clase E.

Los usos principales del concreto, para efectos de la presente Contratación. Serán los siguientes:

USOS PRINCIPALES	CLASE DE CONCRETO (lb/pul2)
EDIFICIO DE OPERACIONES	
Concreto para zapatas y placas sobre el piso	4000
Concreto para vigas de cimentación	4000
Concreto para columnas	4000
Concreto para vigas aéreas	4000
Concreta placa aérea	4000
LECHOS DE SECADO	
Concreto para zapatas y placas sobre el piso	4000
Concreto para vigas de cimentación	4000
Concreto para columnas	4000
Concreto para muros	4000
CUARTO ELECTRICO Y CASETA DE SUPLENCIA	
Concreto para zapatas y placas sobre el piso	4000
CANALIZACION FUENTE INTERMITENTE	
Concreto para placas sobre el piso	4000
Concreto para muros	4000
EBAR LIXIVIADOS	
Concreto para muros reforzados	4500
Concreto para placas	4500
ESTRUCTURA DE ENTRADA Y CAJA DE ALIVIO	
Concreto para muros reforzados	5000
Concreto para placas	5000
ESTRUCTURA DE DESCARGA DEL SISTEMA DE ALIVIO	
Concreto para muros reforzados	5000
Concreto para placas	5000
ZANJONES DE OXIDACIÓN	
Concreto para muros reforzados	5000
Concreto para placas	5000
SEDIMENTADORES	
Concreto para muros reforzados	5000
Concreto para placas	5000
BIODIGESTORES	
Concreto para muros reforzados	5000
Concreto para placas	5000

EBAR LODOS

Concreto para muros reforzados	5000
Concreto para placas	5000

1.4.5. Ensayos del Concreto

Debe llevarse un control de calidad de los concretos que vayan a ser usados en la obra y por conducto del Interventor o de su representante, obligará a un minucioso examen de su ejecución y los informes escritos harán parte de la obra.

Durante las operaciones de vaciado, el CONTRATISTA deberá suministrar de cada clase de concreto colocado, muestras de la mezcla y un mínimo de juego de seis (6) moldes para cilindros de concreto. Las muestras se tomarán de diferentes cochadas y de acuerdo con las Normas ICONTEC 550 y 377. Para controlar la calidad de los concretos se harán los siguientes ensayos:

1.4.5.1. Asentamientos

Las pruebas de asentamiento se harán cada cinco (5) metros cúbicos de concreto a vaciar y serán efectuados con el consistímetro de Kelly o con el cono de Abrahams (ICONTEC 396).

Los asentamientos máximos para las mezclas proyectadas serán los indicados al respecto para cada tipo, de acuerdo con la geometría del elemento a vaciar y con la separación del refuerzo.

1.4.5.2. Colocación del concreto

El CONTRATISTA deberá notificar al INTERVENTOR cuando esté listo para vaciar el concreto en cualquier sitio, con un mínimo de 24 horas de anticipación con el fin de que éste pueda inspeccionar las formaletas, refuerzos, etc. El CONTRATISTA no podrá empezar a colocar concreto en un sitio determinado hasta después de la revisión y aprobación del interventor.

El concreto deberá tener tal consistencia y composición que permita su colocación en todas las esquinas – ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo o de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación de los materiales.

El concreto deberá colocarse dentro de lo posible en campos horizontales preferentemente de 0.20 a 0.30 centímetros y no se aceptarán los lanzamientos a distancias mayores de 1.50 metros o el manipuleo del material.

El vaciado y colocación del concreto se realizará en una operación continua para secciones determinadas, previo el análisis de los materiales disponibles. En caso de presentarse interrupciones por imprevistos, la mezclada se ejecutará a manos y el proceso se continuará por el tiempo necesario, inclusive por la noche hasta la culminación de la sección prevista en principio.

Terminada la colocación del hormigón hasta la altura indicada, se cerrarán las ventanas y se proseguirán los trabajos, evitando las juntas de construcción adicionales a las indicadas en los planos o las autorizadas por la INTERVENTORIA. Antes de colocar el concreto, se comprobará que la superficie de contacto esté húmeda, pero sin agua estancada. No se permitirá el vaciado del concreto sobre lodo, tierra suelta o rellenos que no hayan sido apisonados convenientemente.

Todas las abrazaderas, tacos de madera o metálicas, alambres, etc., que vayan a quedar embebidos en el concreto, con el fin de conservar las dimensiones de los moldes, así como las separaciones y aislamientos de los hierros de refuerzo, deberán quedar bien fijos y asegurados, para que resistan el manipuleo del vaciado y el vibrado del hormigón.

1.4.5.3. **Vibrado del concreto**

El apisonado o consolidación del concreto se ejecutará con la ayuda de vibraciones accionados por electricidad o aire comprimido y con velocidad de 6.000 rpm. por lo menos.

El CONTRATISTA dispondrá de un número suficiente de vibradores de acuerdo con la magnitud de los trabajos y a juicio de la INTERVENTORIA. En ningún caso se aceptarán varillas de hierro o cualquier otro implemento para vibrar el concreto.

Tampoco se aceptarán vibradores exteriores para formaletas a menos que la INTERVENTORIA, por dificultades del manejo en espacios reducidos, lo autorice.

El vibrador se utilizará sumergiéndolo en el hormigón durante el tiempo necesario para alcanzar la consolidación requerida, sin que se produzca la segregación de los materiales, especialmente el escurrimiento de la lechada cemento agua por las juntas.

La INTERVENTORIA no aceptará su uso como instrumento para extender o transportar el material. El vibrado se hará cuidadosamente evitando que el manipuleo desplace los hierros de refuerzo o las formaletas.

Además, no se profundizará demasiado, para que no penetre en las capas inferiores colocadas con anterioridad y que ya estén en proceso de fraguado. En las superficies de las juntas de construcción horizontales, se evitará el vibrado procurando que el acabado presente rugosidades que permitan una buena adherencia para la capa adyacente.

1.4.6. **Formaleta Materiales**

Se deberá usar formaleta metálica para todas las estructuras de la PTAR. Para cajas y otras obras menores, a menos que se especifique algo diferente, las formaletas para superficies expuestas se harán de madera terciada, tablas de fibra prensada,

madera machihembrada cepillada y clasificada o metal en el cual los pernos y orificios de remache se han abocardado de tal manera que se disponga de una superficie plana y lisa.

Se podrá usar madera sin cepillar para superficies que no hayan de quedar expuestas a la vista o al agua en la estructura terminada. Todas las formaletas deben estar libres de pandeos y alabeos y estarán completamente limpias cuando se usen por segunda vez.

1.4.6.1. **Diseño**

Todas las formaletas se diseñarán teniendo en cuenta la totalidad de las cargas a que hayan de ser sometidas durante la fundición, el fraguado y el curado del hormigón. El Interventor podrá exigir la elaboración de planos de taller para la fabricación de aquellas formaletas para las cuales lo considere necesario. En todo caso, las formaletas deben construirse en tal forma que el concreto terminado tenga las formas y dimensiones mostradas en los planos.

1.4.6.2. **Preparación para el vaciado**

Las formaletas serán inspeccionadas por el INTERVENTOR antes de la colocación del concreto. Las dimensiones se revisarán y cualquier pandeo o alabeo deberá, por lo tanto, corregirse; de igual manera, deberá removerse toda clase de suciedades u otros desechos.

Se deberá prestar especial atención a los amarres y abrazaderas y donde los encofrados aparezcan asegurados insuficientemente o contruidos insatisfactoriamente, bien sea antes o durante la colocación del concreto, la INTERVENTORIA ordenará la suspensión del trabajo, hasta cuando los defectos hayan sido corregidos a su satisfacción.

Todas las formaletas se tratarán en su interior, antes de la colocación del concreto, con los productos especiales recomendados por el proveedor de las formaletas metálicas, que garanticen el buen acabado del concreto, y que sean previamente aprobados por el INTERVENTOR.

En caso de utilizar formaletas de madera para estructuras menores, se deben tratar en su interior con desmoldantes adecuados a su naturaleza.

Cuando se use aceite, éste deberá aplicarse antes de colocar el acero de refuerzo. Cuando se use aceite o producto especial, las formaletas se saturarán de agua.

1.4.6.3. **Remoción de las formaletas**

Las formaletas no se removerán antes de expirar el número mínimo de días que se indica a continuación, exceptuando casos específicos autorizados por el Interventor:

Vigas y losas.....	14 días
Muros y superficies verticales.....	2 días
Columnas.....	3 días
Secciones macizas.....	1 días

Cuando en la opinión del INTERVENTOR las condiciones del trabajo lo justifiquen, podrá requerirse que las formaletas se dejen en su lugar por períodos más largos.

1.4.7. Acabados de Superficies de Concreto Alineamientos y Tolerancias

Las desviaciones, pendientes dimensiones o alineamientos de las diferentes estructuras, no podrán tener valores mayores que los indicados a continuación:

1.4.7.1. Curado y protección

Para evitar la falta de agua durante el período del fraguado del concreto, se tomarán todas las medidas necesarias para que se conserve la humedad suficiente y el fenómeno de la hidratación del cemento se produzca en forma normal. Se controlará la temperatura superficial para que no sea inferior a diez grados centígrados o superior a los cuarenta grados centígrados.

1.4.7.2. Curado Por Agua

El curado se hará cubriendo totalmente todas las superficies expuestas con gantes permanentemente saturados o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro método apropiado, que las mantenga humedecidas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico, sino que éste debe ser continuo. El agua que se utilice para curado será limpia y llenará los requisitos especificados para el agua de mezcla.

Todo el equipo y materiales que se requieran para el curado adecuado del concreto se tendrá listo antes de iniciar la colocación del mismo.

1.4.7.3. Curado Y Protección Para Tanques De Agua

Con relación al curado y protección de los concretos para tanques, además de lo exigido anteriormente se tendrá en cuenta lo siguiente:

Como en todo tanque, es de primordial importancia la estanqueidad, se tomarán todas las precauciones para evitar el agrietamiento por retracción. Todas las superficies de concreto del tanque se mantendrán húmedas por un tiempo no menor de siete (7) días.

El curado de las losas de fondo se hará preferiblemente bajo capas de agua, una vez que se haya terminado el vaciado, por un período no inferior a siete (7) días. Mientras se termina la losa, el curado se hará por irrigación y ulterior cobertura con tela plástica; se tendrá en cuenta lo dispuesto en el artículo C.5.5.1 del decreto 1.400

de junio 7 de 1984 y los demás decretos vigentes dentro del período de ejecución de las obras hasta su recibo definitivo.

1.4.8. Aceptación del Concreto

El concreto será aceptable si el conjunto de tres muestras consecutivas, ensayadas, tiene un promedio de resistencia igual o superior a la especificada y si ninguna muestra ensayada presenta resistencias menores en 35 Kg/cm² (500 psi) a la especificada.

Si el concreto no cumple con los requisitos de resistencia establecidas, se hará conjuntamente entre la INTERVENTORIA y el CONTRATISTA, un estudio de la estructura para determinar si es aceptable o no y en este último caso definir con el calculista, las reparaciones necesarias, sin mengua de la responsabilidad del CONTRATISTA.

Las investigaciones y comprobaciones sobre la estructura pueden ser:

- a. Investigación analítica de la seguridad de la estructura
- b. Pruebas con martillo de impacto
- c. Toma y ensayo de núcleos de concreto en la estructura
- d. Ensayos de carga
- e. Otros procedimientos

1.4.9. Reparaciones en el Concreto

Toda obra de concreto que no cumpla con los requisitos enumerados en estas especificaciones o presente hormigueros, huecos y cualquier otra imperfección será demolida o reparada a juicio del INTERVENTOR dependiendo del tamaño del daño y de la importancia estructural del elemento. Los costos por concepto de demoliciones y reparaciones serán de cuenta directa del CONTRATISTA, sin que ello constituya obra o reconocimiento adicional a cargo de LA EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYAN S. A E.S.P y sea motivo de prórrogas en los plazos de ejecución pactados.

Las reparaciones de la superficie del concreto se harán únicamente con personal experto y bajo la vigilancia del INTERVENTOR, a menos que éste no lo considere necesario. El CONTRATISTA corregirá todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies del concreto se ajusten a los requisitos exigidos por estas especificaciones.

Los materiales, equipo, mano de obra y demás elementos necesarios para hacer las reparaciones del concreto, quedarán incluidos dentro de los precios unitarios estipulados para los diferentes tipos de concreto.

El concreto utilizado para las reparaciones, será de las mismas características del concreto de la estructura a reparar.

1.4.10. Medida y Pago de Concretos

El volumen de los concretos se medirá en metros cúbicos con aproximación a un decimal, con base en los contornos netos mostrados en los planos u ordenados por el Interventor o hasta las líneas de pago de las excavaciones, cuando el concreto va colocado contra o sobre ellas. El concreto colocado en exceso o para conveniencia del CONTRATISTA, no será medido para el pago.

Al hacer las medidas para la cubicación del concreto, se descontarán los volúmenes ocupados por huecos, cajas, conductos o materiales embebidos, cuya sección transversal sea mayor de 500 cm² o cuyo volumen sea mayor de 0.15 m³.

El pago correspondiente a los concretos se hará con base en los volúmenes de obra determinados de acuerdo con lo anteriormente especificado y con los precios unitarios establecidos por el CONTRATISTA en su propuesta para las diferentes estructuras y clases de concreto estipulado en la Relación de Cantidades y Precios.

El precio unitario que se establezca para los diferentes concretos, deberá incluir el costo de equipos, herramientas, materiales, mano de obra, administración, dirección, utilidad del CONTRATISTA y demás costos necesarios para suministrar, transportar, mezclar, vaciar y curar el concreto de acuerdo con estas especificaciones.

También incluirá los gastos de suministro, instalación y retiro de formaletas y obra falsa necesaria, acabados, pruebas de laboratorio y demás costos necesarios para completar las obras de concreto en todos sus detalles, como se indica en los planos o lo indique el Interventor.

1.5. CIMENTACIÓN

1.5.1. Concreto Simple De Limpieza (E = 5 CM)

Equivale al concreto pobre de estas especificaciones, o concreto de saneamiento, para dejar limpia la zona de trabajo.

1.5.1.1. Medida y Pago

El pago se hará por metros cúbicos o fracción a los precios establecidos en la propuesta.

1.5.2. Concreto Reforzado De 28 MPA (4000 psi).

El concreto para este uso se llama tipo A de acuerdo a las especificaciones precedentes con resistencia de 280 Kg/cm² que equivalen a (4000 psi).

USOS PRINCIPALES	CLASE DE CONCRETO (lb/pul2)
EDIFICIO DE OPERACIONES	
Concreto para zapatas y placas sobre el piso	4000
Concreto para vigas de cimentación	4000
Concreto para columnas	4000
Concreto para vigas aéreas	4000
Concreta placa aérea	4000
LECHOS DE SECADO	
Concreto para zapatas y placas sobre el piso	4000
Concreto para vigas de cimentación	4000
Concreto para columnas	4000
Concreto para muros	4000
CUARTO ELECTRICO Y CASETA DE SUPLENCIA	
Concreto para zapatas y placas sobre el piso	4000
CANALIZACION FUENTE INTERMITENTE	
Concreto para placas sobre el piso	4000
Concreto para muros	4000

1.5.2.1. Medida y Pago

El pago se hará por metros cúbicos o fracción a los precios establecidos en la propuesta.

1.5.3. Concreto Reforzado De 31 MPA (4500 psi)

El concreto para este uso se llama tipo A-1 de acuerdo a las especificaciones precedentes con resistencia de 316 Kg/cm² que equivalen a (4500 psi).

USOS PRINCIPALES	CLASE DE CONCRETO (lb/pul2)
EBAR LIXIVIADOS	
Concreto para muros reforzados	4500
Concreto para placas	4500

1.5.4. Concreto Reforzado De 35 MPA

El concreto para este uso se llama tipo A-1 de acuerdo a las especificaciones precedentes con resistencia de 351 Kg/cm² que equivalen a (5000 psi).

USOS PRINCIPALES CLASE DE CONCRETO (lb/pul2)

ESTRUCTURA DE ENTRADA Y CAJA DE ALIVIO

Concreto para muros reforzados	5000
Concreto para placas	5000

ESTRUCTURA DE DESCARGA DEL SISTEMA DE ALIVIO

Concreto para muros reforzados	5000
Concreto para placas	5000

ZANJONES DE OXIDACIÓN

Concreto para muros reforzados	5000
Concreto para placas	5000

SEDIMENTADORES

Concreto para muros reforzados	5000
Concreto para placas	5000

BIODIGESTORES

Concreto para muros reforzados	5000
Concreto para placas	5000

EBAR LODOS

Concreto para muros reforzados	5000
Concreto para placas	5000

1.5.4.1. Medida y Pago

El pago se hará por metros cúbicos o fracción a los precios establecidos en la propuesta.

APU 22	Solado en concreto de 17 MPa E 5 cm	
APU 23	Concreto de 35 MPa de baja permeabilidad para losas, seg	
APU 24	Concreto d	
APU 28	Concreto simple de 3000 psi para muros deflectores y relleno perimetral, según dimensiones mostradas en planos	m3
APU 31	Concreto de 28 MPa de baja permeabilidad para losas y zapatas, según dimesiones mostradas en planos	m3
APU 32	Concreto de 28 MPa de baja permeabilidad para muros, según dimesiones mostradas en planos	m3

1.5.5. Acero De Refuerzo Tipo PDR-60 O Similar

La siguiente especificación se refiere a los requisitos y normas para el suministro, figuración y colocación del acero de refuerzo que sea necesario, para las diferentes estructuras de concreto reforzado que se requieran en la obra, según lo indicado en los cuadros de despiece o lo ordenado por el Interventor.

El material que se utilice será de barras de acero al carbono para hormigón armado de resistencia baja o alta, según se indique en los planos o cuadros de despiece. Los aceros de resistencia baja (37.000 PSI) serán barras lisas y se usarán únicamente en diámetros de 3/8" y menores. Los aceros de alta resistencia (60.000 PSI) serán únicamente barras corrugadas.

El corte y figurado de barras se hará según lo indicado en los planos y cuadros o lo ordenado por el Interventor. Todos los hierros se deben cortar en su longitud exacta y doblarse en frío, según las formas y dimensiones requeridas.

Los ganchos, dobleces, traslajos, tolerancias y recubrimientos, deberán hacerse de acuerdo con lo indicado en los planos y en su defecto con las estipulaciones del reglamento ACI vigente. El acero deberá estar libre de toda suciedad, escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquiera otra materia extra que pueda perjudicar su adherencia con el concreto.

El refuerzo se colocará con exactitud, según lo indiquen los planos o lo ordene el Interventor. Las barras deberán asegurarse firmemente en las posiciones indicadas, de manera que no sufran desplazamientos al colocar el concreto. Se debe tener especial cuidado para prevenir cualquier alteración del refuerzo que sobresalga del concreto colocado.

Antes de fundir el concreto, el INTERVENTOR inspeccionará y aprobará la figuración y colocación del acero de refuerzo, conforme a la disposición que se indica en los planos y las cantidades y diámetros de los cuadros de despiece.

En las vigas y columnas los recubrimientos libres quedan fijos por el tamaño de los flejes o estribos. El recubrimiento para cada estructura ES EL INDICADO EN LOS PLANOS

1.5.5.1. Medida y Pago

El pago del suministro y colocación de acero de refuerzo se hará con base en el peso del acero colocado, determinado en los precios unitarios establecidos para el efecto en la lista de cantidades y precios por el CONTRATISTA en su propuesta.

APU 26	Acero de refuerzo fy = 420 MPa, para losa, vigas, muros y rampa	kg
APU 35	Estructura de techo en perfil metálico	Kg

1.5.6. Cinta SIKA V-15 o similar.

Este ítem hace relación a las juntas de construcción que se requieren para asegurar la estanqueidad en los sitios donde de acuerdo a la INTERVENTORIA se requieran para asegurar en su momento la continuidad del concreto y la estanqueidad.

Se deberán seguir las instrucciones del fabricante según la marca, escogida. El ancho está definido y son 15 centímetros

1.5.6.1. Medida y Pago

El pago se hará por metro lineal o fracción a los precios establecidos en la propuesta.

1.5.7. Cinta SIKA 0-22 o similar.

Este ítem hace relación a las juntas de construcción que se requieren para asegurar la estanqueidad en los sitios donde de acuerdo a la INTERVENTORIA se requieran para asegurar en su momento la continuidad del concreto y la estanqueidad.

Se deberán seguir las instrucciones del fabricante según la marca, escogida. El ancho está definido y son 15 centímetros

1.5.7.1. Medida y Pago

El pago se hará por metro lineal o fracción a los precios establecidos en la propuesta.

APU 29	Suministro e instalación de cinta SIKA PVC 0-22 o similar	m
--------	---	---

1.5.8. Pilotes cajas estructura de descarga

Este trabajo consiste en la construcción de pilotes de concreto fundidos in situ, para el apoyo de las cajas de las estructuras de descarga.

Para su construcción se seguirá el diseño estructural, con los diámetros, longitudes profundidades y especificación de concreto y de refuerzo, indicados en los planos.

El equipo requerido dependerá del sistema de construcción adoptado por el contratista y aprobado por el interventor, previa evaluación de la ubicación de estas estructuras sobre la margen del río Cauca.

La cota de fondo del pilote mostrada en los planos se podrá ajustar durante el proceso de construcción, si el Interventor determina que el material de fundación encontrado no es el adecuado y difiere del material considerado en el diseño de los pilotes.

Los materiales provenientes de la excavación y los líquidos utilizados en la perforación deberán ser retirados, de acuerdo con la normatividad ambiental. El concreto deberá ser colocado tan pronto como sea posible, luego de colocar la canasta de acero de refuerzo con todos sus aditamentos.

El Constructor cuidará que en ningún momento la altura de caída del hormigón sea más de 1.50 m.

La colocación del concreto deberá ser continua hasta la cota superior del pilote y debe continuarse una vez llenado éste, hasta que se evidencie la buena calidad del concreto. No se aceptará, en ningún caso, interrupciones, motivando el rechazo del pilote, si esto sucediera.

Todas las labores de construcción de los pilotes se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

1.5.8.1. **Medida y forma de pago**

Se medirá y pagará en metro lineal.

1.6. TUBERIAS

1.6.1. **Generalidades**

Esta especificación se refiere a las actividades de suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de la tubería que requiere el proyecto, con los diámetros, alineamiento, cotas y pendientes mostrados en los planos. Comprende además la construcción de la cimentación y el empotramiento definidos para el proyecto, el suministro de materiales y la construcción de las juntas entre tubos y las conexiones de la tubería a cámaras, cabezotes u otras obras existentes o nuevas.

La tubería utilizada para la construcción será la indicada en los planos de diseño y debe cumplir con las normas técnicas referenciadas en la especificación correspondiente a cada material en la versión vigente al momento de la construcción (NTC, ASTM, ISO, etc.). La tubería será inmune al ataque de los elementos presentes en el agua que se va a transportar.

La superficie interior de los tubos será lisa y uniforme, libre de resaltos que puedan perturbar la continuidad del flujo. Los requisitos de diseño, la rigidez, los espesores de pared, los diámetros y tolerancias, los ensayos, los criterios de aceptación y rechazo y el rotulado, serán los definidos en las normas técnicas exigidas para cada tipo de tubería.

Los ensayos exigidos en las normas técnicas se realizarán a los lotes de tubería entregados en obra. Se entenderá por lote el conjunto de tubos de un mismo diámetro fabricados en una misma fecha. En ningún caso se utilizarán menos de tres especímenes por lote para la realización de un ensayo. Los costos de los ensayos, de los materiales examinados y del transporte al laboratorio aprobado por la

INTERVENTORIA, serán de cuenta del CONTRATISTA y se considerarán incluidos en el precio del ítem suministro, transporte e instalación de tubería.

Para el recibo de los tramos de tubería instalada se realizarán los ensayos de infiltración y estanqueidad.

El número de tubos para ensayar por lote deberá ser el especificado en la norma técnica sin que sea inferior al medio por ciento (0,5%) del número de tubos, ni a tres (3) ejemplares por ensayo.

El CONTRATISTA tomará las precauciones necesarias para prevenir daños a las tuberías durante su transporte y descargue. La INTERVENTORIA rechazará los tubos que presenten grietas o imperfectos tales como hormigueros, textura abierta o extremos deteriorados que impidan la construcción de juntas estancas. Los tubos defectuosos serán marcados y retirados de la obra sin reconocer su costo.

Los diámetros indicados en los planos de diseño corresponden a los diámetros internos mínimos que debe garantizar el CONTRATISTA.

Se utilizarán juntas flexibles para la unión de la tubería de tipo circular que garanticen la continuidad del flujo y la estanqueidad del conjunto.

1.6.2. Normas Generales para Instalación de Tuberías

La instalación de la tubería debe realizarse de acuerdo con los planos de diseño y las normas de instalación correspondientes. Las tuberías de concreto se instalarán según la norma NTC 1259. La instalación de tubería PVC deberá realizarse cumpliendo la norma NTC 2795.

1.6.3. Cimentación de las tuberías

La cimentación de la tubería deberá construirse con los materiales y la geometría indicados en los planos del proyecto. El cuerpo del tubo y la campana, en caso de tenerla, deben quedar totalmente apoyados en la cimentación. Para el logro de la anterior condición se abrirá un nicho debajo de cada campana que permita el apoyo completo del tubo.

Cuando el nivel freático se encuentre por encima del nivel de la cimentación se deberá abatir utilizando los métodos propuestos por el CONTRATISTA y aprobados por la INTERVENTORIA (pozos de alivio, bombeo, etc.). Se tendrá especial cuidado con el control de la flotación de la tubería.

Si el fondo de la zanja presenta suelos expansivos, blandos o sueltos se procederá a Sobre excavar para reemplazar estos suelos con material de base o subbase granular con un espesor no inferior a 0,15 m hasta alcanzar las cotas indicadas en los planos.

En los planos del proyecto debe establecerse el tipo de cimentación para cada uno de los tramos según la clase de tubería que se especifique, las cargas a que vaya a estar sometida la red, el tipo de material nativo y de lleno, así como otras condiciones de instalación o cimentaciones para condiciones especiales de apoyo como llenos reforzados.

1.6.4. Instalación de tubería

La tubería se colocará en forma ascendente desde la cota inferior y con los extremos acampanados dirigidos hacia la cota superior. El fondo de la tubería se deberá ajustar a los alineamientos y cotas señalados en los planos del proyecto.

Antes de iniciar la colocación, los tubos serán limpiados cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto en la campana como en el espigo.

Cuando la zanja quede abierta durante la noche o la colocación de tuberías se suspenda, los extremos de los tubos se mantendrán parcialmente cerrados para evitar que penetren basuras, barro y sustancias extrañas, pero permitiendo el drenaje de la zanja.

1.6.5. Juntas de las tuberías

Las uniones serán las especificadas por el fabricante para el tipo de tubería que se va a utilizar y se atenderán durante el proceso de instalación las instrucciones dadas por el mismo. Las juntas serán herméticas e impermeables y estarán libres de fisuras, imperfecciones, aceite o materiales extraños que afecten su comportamiento.

Los lubricantes utilizados para la colocación de empaques, en caso de requerirse, deben ser los especificados por el fabricante de la tubería, en ningún caso se usarán materiales derivados del petróleo.

Las uniones de caucho y sus sellantes se almacenarán en sus empaques y no se expondrán a los rayos del sol, grasas y aceites derivados del petróleo, solventes y sustancias que puedan deteriorarlos.

1.6.6. Nivelación

Antes de proceder con el lleno de las zanjas, la nivelación de todos los tramos de tubería instalados será revisada con comisiones de topografía, dejando registro de los levantamientos realizados.

El error máximo tolerable en las cotas de batea por cada tramo de 10 m de tubería colocada será:

- Para pendientes entre el 0,1% y el 1,0% se admitirá un error proporcional entre 1,0 mm y 10,0 mm.
- Para pendientes entre el 1,0% y el 5,0% el error será hasta 15,0 mm.
- Para pendientes mayores del 5,0%, hasta 20,0 mm.
- Para el chequeo de tramos con longitud menor a 10,0 m el máximo tolerable será proporcional a los valores anteriores.
- Para el chequeo de dos tramos consecutivos el error acumulado será menor al máximo permitido para el tramo de mayor longitud.
- Las anteriores tolerancias no serán aplicables cuando así se especifique en el plano de diseño, por ejemplo, en el caso de tuberías de entrada y salida de estructuras de alivio.

1.6.7. Relleno de las Zanjas

El relleno de la zanja se podrá iniciar sólo cuando la INTERVENTORIA lo autorice con base en la revisión de la nivelación y la cimentación. La utilización de equipo mecánico para la compactación de los rellenos sólo se permitirá una vez se haya alcanzado una altura de 0,30 m sobre la clave de la tubería. Por debajo de este nivel se utilizarán pisonos manuales.

El lleno de las zanjas se hará simultáneamente a ambos lados de las tuberías, de tal manera que no se produzca desequilibrio en las presiones laterales.

1.6.8. Pruebas de Infiltración y Estanqueidad de la Tubería

El CONTRATISTA, en presencia de la INTERVENTORIA, probará la impermeabilidad y estanqueidad de las tuberías instaladas con el objeto de corregir las infiltraciones o fugas que se presenten.

Estas pruebas deberán realizarse una vez se termine de instalar el tramo y se construyan las cámaras de ambos extremos. El CONTRATISTA avisará oportunamente la fecha en la cual efectuará las pruebas de infiltración y estanqueidad, actividad para la cual suministrará los equipos, accesorios y el personal que se requiera. Será requisito necesario para el pago final de uno o más tramos de tubería instalada, el que las pruebas hayan sido efectuadas con resultados satisfactorios.

El tiempo mínimo para las pruebas será de 4 horas, con lecturas a intervalos de 30 minutos. Al calcular la longitud de tubería que contribuyen con infiltración o fugas, se incluirán las longitudes de las conexiones domiciliarias si las hubiere, en la longitud total. Las domiciliarias y la tubería deberán taponarse adecuadamente.

1.6.8.1. Prueba de infiltración

La prueba de infiltración se realizará cuando el nivel freático está por encima de las tuberías una vez conformados los llenos. Consiste en medir la cantidad de agua infiltrada en un tramo de tubería taponada en ambos extremos, superior e inferior.

La medición del agua se hará por cualquier método que garantice una precisión aceptable. Antes de iniciar la prueba, el tramo de tubería que va a ensayarse se dejará saturar de agua para evitar que la absorción por la tubería de concreto afecte los resultados. Una vez producida la saturación se procederá a extraer el agua de la tubería con el fin de iniciar la prueba.

1.6.8.2. Prueba de estanqueidad

Se efectuará la prueba de estanqueidad mediante sello provisional del alcantarillado en la cámara situada en el extremo inferior del tramo que va a probarse, y luego llenando la red con agua hasta una altura de 0,30 metros por encima de la clave, en la cámara de la parte superior del tramo que se prueba. La fuga será la cantidad medida de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel a esa altura.

1.6.8.3. Criterio de aceptación

Una vez realizadas las pruebas, el criterio de aceptación de la tubería será el que se indica en la siguiente tabla. La infiltración o fuga máxima permisible, en litros por hora por metro de tubería, será:

Diámetro de la tubería Valor Máximo de infiltración o fuga l/h/m

150 mm (6")	0.14
200 mm (8")	0.19
250 mm (10")	0.23
300 mm (12")	0.28
375 mm (15")	0.36
450 mm (18")	0.42
500 mm (20")	0.47
600 mm (24")	0.56

El exceder los valores anotados será motivo para rechazar la instalación de la tubería, y por lo tanto el CONTRATISTA debe proceder a hacer las reparaciones en las juntas o inclusive a variar el sistema y material de la junta, si esto se requiere, bajo su costo y responsabilidad hasta corregir los defectos encontrados.

1.6.9. Empotramientos y Anclajes

Donde lo indiquen los planos las tuberías deberán empotrarse o anclarse en concreto. La INTERVENTORIA, de acuerdo con las condiciones del terreno o por otras circunstancias, podrá ordenar el empotramiento o anclaje de otras tuberías no previsto en los planos o la modificación de las dimensiones indicadas, sin que este hecho dé lugar a revisión del precio unitario del metro cúbico (m3) colocado.

1.6.10. Tubería de PVC

1.6.10.1. Generalidades

Esta especificación comprende las condiciones generales sobre el suministro, transporte, instalación y forma de pago para la utilización de tubería de policloruro de vinilo (PVC) para alcantarillado. El Contratista deberá suministrar el certificado de conformidad con la norma técnica, expedido por la entidad competente, para todos los lotes de tubería de PVC suministrados para la obra.

Se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes en cuanto a transporte, almacenamiento e instalación de las tuberías.

Los extremos de los tubos deben tener un corte normal a su eje con una desviación máxima equivalente al 0,6 % del diámetro nominal. La tubería deberá cumplir todos los requisitos dimensionales, de rotulado y ensayos establecidos en las normas técnicas especificadas.

1.6.10.2. Tubería de pared sólida

Los tubos de PVC rígido deberán cumplir con la norma NTC 1748 (ASTM D 3034) para diámetros comprendidos entre 150 mm y 375 mm (6" a 15") y la norma ASTM F 679 para tubos con diámetros entre 450 mm y 675 mm (18" a 27").

El material de la tubería de PVC debe corresponder a lo indicado en la norma NTC 369. La relación diámetro espesor (RDE) dependerá de las condiciones del suelo y de la cimentación y la profundidad de instalación para cada uno de los tramos del proyecto.

1.6.10.3. Tubería de pared estructural

Los tubos de PVC fabricados con el proceso de extrusión de perfiles enrollados con diámetros entre 450 mm y 1200 mm (18" y 48") cumplirán la norma ASTM F 794. Esta norma especifica las propiedades mecánicas y dimensionales de los tubos de PVC de gran diámetro con control de diámetro interior. No se utilizará tubería de pared exterior ni interior corrugada.

1.6.10.4. Dimensiones

Las dimensiones de los tubos corresponderán a las establecidas en la norma técnicas para diámetros, espesores y campanas. Los diámetros que aparecen en los planos corresponden al diámetro interno mínimo que el Contratista debe garantizar en la tubería instalada.

Los tubos suministrados tendrán una longitud de 6 m con una tolerancia de 0,2 %. El Contratista podrá presentar para aprobación de la Interventoría una propuesta alterna con diferente longitud y conservando la tolerancia.

En la tubería de diámetro menor a 375 mm las dimensiones se medirán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC 3358. En la tubería de pared sólida con diámetros mayores de 375 mm este se medirá según lo indica la norma ASTM D 2122. Las dimensiones de las tuberías de pared estructural deben corresponder a las exigidas en la norma ASTM F 794.

1.6.10.5. **Instalación**

La instalación de la tubería deberá realizarse de acuerdo con la norma NTC 2795 y los planos de diseño. Deberá tenerse un control especial en la compactación del material colocado en la zona de tubería. La frecuencia de los ensayos de compactación para el material colocado alrededor de la tubería será la indicada en la especificación técnica No. 308.

Cuando se efectúe el lleno alrededor de la tubería se tendrá especial cuidado con esfuerzos excesivos de compactación, para evitar que se produzca pandeo y aplastamiento en los tubos.

La deflexión vertical máxima permisible para aprobar la tubería colocada será el 3 % del diámetro interno original de la tubería. Esta medición final para recibo se realizará una vez conformado el lleno completo y sometida la tubería a las cargas vivas definitivas.

1.6.10.6. **Uniones**

Se utilizarán uniones mecánicas con sello elastomérico. Las uniones cumplirán con la norma ASTM D 2321 o ASTM F 794. Y los sellos con la norma ASTM F 4770 o ASTM D 3212 según el tipo de tubería que se esté utilizando en obra.

1.6.10.7. **Suministro y almacenaje en obra**

El Contratista es responsable del manejo y almacenamiento de la tubería en la obra. Estas actividades deben realizarse atendiendo las recomendaciones dadas por el fabricante para la descarga y manipulación, almacenaje, transporte y montaje.

Cuando la tubería llegue a la obra, se llevará a cabo una inspección preliminar y general verificando que no se haya presentado un desplazamiento o fricción en el proceso de transporte. Si esto ocurriera será necesario inspeccionar cada tubo tanto interior como exteriormente. Se rechazarán los tubos imperfectos o defectuosos.

1.6.10.8. **Inspección**

Toda la tubería suministrada estará sujeta a inspección y prueba por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, en cualquier momento anterior a la aceptación. Para ello el Contratista, sin cargo adicional, proporcionará todas las facilidades y asistencia necesarias para facilitar a la Interventoría la realización del examen correspondiente.

El Contratista es responsable del cumplimiento de la calidad especificada para el producto y, por consiguiente, no generará responsabilidades para la Empresa de Acueducto Alcantarillado de Popayán el rechazo de tubería defectuosa.

1.6.10.9. **Ensayos**

El Contratista hará entrega a la Interventoría de los protocolos de los ensayos realizados a los lotes de tubería que se instalarán en la obra. Además, suministrará las muestras, los equipos, las instalaciones y el personal necesario para realizar los ensayos adicionales solicitados por la Interventoría.

El plan de muestreo corresponderá al indicado en las normas técnicas o al convenido con la Interventoría. Los ensayos exigidos para la aceptación de la tubería son:

- Aplastamiento transversal
- Resistencia al impacto
- Rigidez
- Impermeabilidad de las uniones
- Calidad de extrusión

Los ensayos se realizarán de acuerdo con lo indicado en las normas técnicas correspondientes.

Los criterios de aceptación o rechazo serán los indicados en la norma.

Para las tuberías de perfil estructural fabricados con proceso de extrusión deben solicitarse los protocolos de prueba del ensayo de tensión en la junta realizado para los lotes recibidos en obra.

El Contratista deberá seguir todas las recomendaciones dadas por el fabricante para la instalación, manejo y almacenamiento de la tubería, y asumirá todos los riesgos por la no aceptación de material dañado o defectuoso.

1.6.10.10. **Medida y pago**

La unidad de medida será el metro lineal (ml), considerando la longitud real de tubería de PVC instalada entre los bordes internos de cámaras de inspección. En caso de utilizarse accesorios a lo largo de la red se descontará para el pago la longitud de los mismos.

En el pago de la instalación se incluyen los Hidrosellos de caucho, el acondicionador o uniones dependiendo del diámetro de la tubería y lubricantes.

1.7. POZOS DE ALCANTARILLADO

1.7.1. Cilindro en Concreto de 3000 PSI

1.7.1.1. Generalidades

Esta especificación se refiere a la fabricación de los cilindros de concreto reforzados vaciados en sitio para pozos de inspección, los cuales deben tener un espesor de 0,20 m. La resistencia a la compresión del concreto utilizado para el vaciado de los pozos de inspección será de 21 MPa (210 kg/cm²) y el acero de refuerzo utilizado para la construcción de este cilindro es el A-37.

Los ensayos de resistencia a la compresión del concreto se harán sobre cilindros compactados y curados de acuerdo con la norma NTC 550 y sometidos a ensayo de acuerdo con los procedimientos descritos en la norma NTC 673.

1.7.1.2. Peldaños

Las cámaras de inspección estarán provistas de ganchos para facilitar su inspección y los trabajos de mantenimiento, espaciados y figurados. Deben colocarse dos ganchos adicionales en extremos diametralmente opuestos del cono para permitir al personal de inspección sostenerse al ingresar a la cámara, y además ganchos en la parte inferior del cilindro y alrededor de éste, que permitan al personal apoyarse en ellos para desarrollar las labores de inspección y limpieza.

Los ganchos serán de barras corrugadas de acero al carbono con un recubrimiento de galvanizado en caliente según la norma NTC 2076 y un espesor de recubrimiento mínimo de 85 micras (600 gr/m²). Tendrán una resistencia de 6000 MPa (60000 kg/cm², grado 60) y cumplirán la norma NTC 2289 en su versión vigente. Se les aplicará una capa de removedor de óxido, luego dos capas de base anticorrosiva y finalmente dos capas de acabado de pintura epóxica amarilla sin disolver.

Los ensayos de carga vertical y horizontal para peldaños en cámaras de inspección, se deben realizar de acuerdo con los procedimientos de la norma ASTM C 497M sección 10. El Contratista debe suministrar todas las facilidades y el personal necesario para la realización de los ensayos especificados. La carga vertical debe ser de 3600 N y la carga horizontal debe ser de 1800 N.

El peldaño será aceptado si cumple con los siguientes requisitos:

- El peldaño permanece sólidamente empotrado después de aplicar la carga horizontal durante el ensayo.
- El peldaño mantiene una flexión permanente igual o menor que 13 mm, después de la aplicación de la carga vertical durante el ensayo.
- No es evidente ninguna grieta o fractura del peldaño, ni fisuras del concreto.
- Los ganchos deben estar separados verticalmente uno del otro cada 0,40m.

1.7.1.3. Unión cámara tubería

Debe garantizarse un sello hermético y flexible entre la tubería y la cámara de inspección. El ensamble de la tubería debe tener un acabado final adecuado en la pared de la cámara. Estas uniones se harán con materiales elásticos que soporten una presión hidrostática mayor o igual a 70 KPa.

1.7.1.4. Medida y forma de pago

La unidad de medida por la construcción de estos cilindros en concreto es el metro lineal (MI).

El CONTRATISTA incluirá la mano de obra, herramientas, formaletas, aditivos (Plastocrete), hierro A-37 y los materiales necesarios para que el cilindro con las indicaciones dadas en los planos.

APU 175	Construccion de Pozo de Bombeo de A.R edificio de operación	Un
---------	---	----

1.7.2. Placa para Pozo en Concreto de 3000 PSI Reforzado para Pozos de Inspección

1.7.2.1. Generalidades

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir las coronas de concreto y las tapas empleados en los pozos. La placa de los pozos debe tener una altura de 0,20 m.

El conjunto comprende dos (2) elementos básicos: la tapa propiamente dicha y el anillo para los pozos de inspección, ambos elementos deben cumplir la norma NTC 1393 Tipo A. El tipo de tapa es aro HF 63 cm tipo pesado núcleo en concreto. El Contratista debe garantizar la resistencia de la placa y la tapa con los ensayos exigidos por la norma técnica bajo la cual se fabrican estos elementos y a los valores indicados en esta especificación.

El anillo irá unido con mortero al cono del pozo. Con el objeto de permitir la entrada de aire y la salida de gases la tapa contará con cuatro orificios de 1" de diámetro, dos a cada lado, y separados entre ellos 10 cm. La tapa debe contar con tres (3) pestañas en HF de 6 cm que darán un mayor soporte al núcleo de concreto reforzado.

1.7.2.2. Materiales

1. **Concreto.** El concreto para el vaciado de los elementos tendrá como mínimo una resistencia a la compresión de 3000 psi. Se debe utilizar una relación agua cemento no mayor de 0,4 que garantice la resistencia y acabados especificados. El cemento utilizado cumplirá las normas NTC 121 y NTC 321. Los agregados cumplirán la norma NTC 174 y el agregado grueso tendrá un tamaño máximo de 12,5 mm (1/2"). El curado del concreto debe hacerse conforme a las normas técnicas.
2. **Refuerzo.** El acero de refuerzo y los ganchos cumplirán la norma NTC 161 y NTC 2289. Los niples que servirán de guía al gancho de la tapa serán de acero galvanizado de 25 mm (1") de diámetro. El recubrimiento mínimo del refuerzo será de 20 mm. El cruce de las varillas de la tapa estará libre de soldaduras.
3. **Aditivos.** La utilización de incorporadores de aire o aditivos, que permitan mejorar la durabilidad u otras propiedades del concreto, requiere una justificación técnica y la aprobación de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán.

1.7.2.3. Dimensiones y tolerancias

La Interventoría debe realizar el análisis dimensional de todas y cada una de las dimensiones definidas en los planos y en las especificaciones, a partir de por lo menos tres medidas de cada una de ellas, con aproximación al milímetro.

Se aceptan las siguientes tolerancias:

- Altura: debe ser la especificada en el diseño, la tolerancia de esta medida será +/- 2 mm.
- Circularidad: al efectuar cuatro mediciones del diámetro de la tapa en cualquier punto de la circunferencia, no deben diferir entre sí en más de 5 mm, y la variación de la medida de dos diámetros tomados a 90 grados no debe ser mayor de 5 mm.
- Diámetro nominal: debe ser el especificado en el diseño, la tolerancia será de +/- 5 mm.
- La superficie de la tapa que descansa sobre el aro base no debe presentar ninguna distorsión que pueda producir un asiento no uniforme de la tapa. Esta condición debe ser examinada en una superficie plana.

1.7.2.4. Peso y resistencia

Las tapas deben tener una masa de mínimo 63 kg que garantice su posición en los aros al paso de vehículos y debe resistir una carga igual o mayor a 8000 Kg verificada en el ensayo de resistencia a la flexión especificado en la norma NTC 1393.

1.7.2.5. Acabado

Al ser sometidas a la inspección visual a las tapas debió aplicárseles pintura bituminosa y deben presentar un acabado uniforme, su superficie debe ser lisa y no presentar fisuras.

1.7.2.6. Rotulado

Para permitir identificar los lotes, las tapas llevarán impresa la fecha de fabricación, el nombre del fabricante y la información indicada en el anexo. Se entiende por lote el conjunto de tapas enviadas a la obra que tengan la misma fecha de fabricación.

1.7.2.7. Ensayos

1. **Resistencia a la compresión.** Para controlar la resistencia a la compresión de los concretos utilizados para la realización del conjunto tapa anillo, se tomarán cilindros de cada lote de fabricación.

Los cilindros se ensayarán según la NTC 673(ASTM C 39) y se utilizarán los criterios de aceptación enunciados en la NTC 1393. Se ensayarán mínimo cuatro (4) cilindros por cada cincuenta (50) tapas de un mismo lote de tapas; si el lote tiene menos de

cincuenta tapas se utilizarán los criterios de muestreo para mezclas de concreto de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. La Interventoría podrá solicitar un número adicional de ensayos y los protocolos de las pruebas realizadas por el fabricante de tapas cuando lo considere conveniente.

2. **Resistencia a la flexión de las tapas.** Se realizará el ensayo de resistencia a la flexión al menos al 5% de las tapas de cada lote suministradas por el Contratista, sin que el número de ensayos sea inferior a dos. La carga resistida por la tapa debe ser mayor a 8000 kg y una resistencia a la flexión de 31 kg/cm². El Contratista entregará a la Interventoría los protocolos de las pruebas realizadas a los lotes de tapas entregados.

3. **Verificación de dimensiones, peso y acabados.** Se realizará según lo establece la norma técnica para cada uno de los lotes entregados en obra.

1.7.2.8. **Medida y pago**

Las placas con Aro HF 63 cm tipo pesado núcleo en concreto se pagaran por unidad (UN), su precio incluye el suministro, transporte y colocación de las tapas y los aros de apoyo; el suministro, transporte, armada de formaleta y colocación del concreto; el suministro, transporte, corte, figuración y colocación del hierro PDR – 60 para el refuerzo y platinas o aros; los ganchos, nipples, orificios de ventilación, rotulado, pintura, los ensayos y los materiales, la entrega de los protocolos de pruebas, herramientas, mano de obra, equipos y demás costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la correcta ejecución de esta actividad.

La siguiente tabla nos muestra el ítem y la descripción de los diferentes tipos de placa en concreto reforzado con aro HF 63 cm tipo pesado núcleo en concreto.

APU 176	Construccion de Pozos de alcantarillado en concreto H= 4.80 m	Un
---------	---	----

1.7.3. Cajas

1.7.3.1. **Generalidades**

Estas estructuras se construirán con el objeto de empalmar las diferentes tuberías dentro del proyecto de la PTAR. La caja se debe construir en ladrillo tolete común y la tapa serán de concreto de 17,5 MPa (175 Kg/cm²), reforzado con dos varillas No. 3 (3/8") en cada sentido.

Para aumentar la durabilidad de la tapa en concreto debe utilizarse Plastocrete DM ya que de este modo la estructura se vuelve menos permeable.

En el fondo de la caja se conformará la cañuela para dar dirección al agua y todas las superficies interiores se esmaltarán con cemento puro. La unión de la caja a la red debe tener una textura lisa y un ángulo y posición adecuados.

La Interventoría debe realizar el análisis dimensional de todas y cada una de las dimensiones definidas en los planos.

Al ser sometidas a inspección visual, las tapas deben presentar un acabado uniforme, y su superficie debe ser lisa y no presentar fisuras.

1.7.3.2. **Medida y pago**

La medida se hará por unidad (un) y en el precio se incluye el valor de concretos, formaletas, tapa, refuerzo de la tapa, esmaltada, perforación de la red, impermeabilizante (Plastocrete DM), emboquillado y resane del empalme, mano de obra, herramienta y todos los costos directos e indirectos que debe asumir el Contratista para entregar la caja completamente terminada con su tapa.

La excavación, retiro de escombros y lleno se pagarán en el ítem correspondiente.

1.8. EDIFICIO DE OPERACIONES

1.8.1. **Mampostería Muros Edificio de Operaciones**

1.8.1.1. **Generalidades**

El ladrillo utilizado para la construcción de estos muros será de arcilla cocida, se mojará previamente antes de su uso hasta saturación. Se pegará con mortero 1.4 impermeabilizado.

1.8.1.2. **Medida y pago**

El pago se hará por metros cuadrados, a los precios establecidos en la propuesta. Unidad a los precios establecidos en la propuesta.

1.8.2. **Perfiles Metálicos**

PERLINES METÁLICOS DE ENTREPISO
PERFÍL ESTRUCTURAL

Manufactura, suministro e instalación de perfiles metálicos de entrepiso y perfiles estructurales lechos de secado. Incluye la pintura de estos elementos.

1.8.2.1. Procedimiento De Ejecución

.- Envío, almacenamiento y Manejo

Las secciones fabricadas y las partes componentes serán enviadas completamente identificadas de acuerdo a los planos de taller. Se almacenarán de acuerdo a las instrucciones del fabricante, con bajo nivel de humedad, adecuadamente protegidas del clima y las actividades de construcción.

.- Fabricación

Se utilizarán materiales del tamaño y espesor requeridos para producir la dureza y durabilidad necesaria en el producto terminado. Se fabricarán en las dimensiones mostradas o aceptadas en Planos Estructurales, utilizando las previsiones en planos para su fabricación y soporte.

Para la ejecución de las áreas a la vista, se utilizarán materiales lisos y libres de defectos de superficie como perforaciones, marcas de costuras, marcas de rodaduras, etc.

Se removerán los defectos de superficie mediante procesos abrasivos, o reconstructivos antes de iniciar las actividades de limpieza, y los tratamientos previos a la pintura.

.- Dimensiones

En aquellos casos en que a la instalación de los elementos metálicos le precedan otros trabajos como apoyos en concreto o similares, se verificarán en obra las dimensiones de la instalación, permitiendo los ajustes necesarios en planta.

.- Esquinas y filos

En áreas de trabajo metálico expuesto se esmerarán los alineamientos y niveles de los elementos. En caso de no existir aclaraciones específicas los filos tendrán un radio aproximado de 1mm.

Todas las uniones entre elementos en tubo redondo serán del tipo boca de pescado.

.- Soldadura

Las soldaduras expuestas, serán esmeriladas y pulidas para obtener uniones continuas y lisas. Las juntas serán tan rígidas y fuertes como las secciones adyacentes, soldando completamente la superficie de contacto, excepto donde se

indicarán tramos de soldadura espaciados. Las uniones con pernos rígidos podrán ser soldadas a criterio del fabricante.

Las soldaduras a emplear serán del tipo E7018.

.- Fijaciones

Las conexiones expuestas serán ejecutadas con alineamientos exactos en las uniones que serán perfectamente continuas y lisas, utilizando soportes incrustados donde fuera posible. Tornillería avellanada, en superficies acabadas. Las perforaciones para tornillos y pernos entre elementos metálicos, o las correspondientes a las superficies de anclaje serán ejecutadas en taller. El trabajo estará totalmente cortado, reforzado, perforado y rematado de acuerdo a los requisitos para ser recibido como material en obra. Anclas y empotramientos:

Se proveerá los anclajes indicados en planos, coordinados con la estructura de soporte de los elementos metálicos. Los envíos serán coordinados con otros trabajos en obra como áreas de soporte en concreto o similares.

.- Miscelánea

Se proveerá la totalidad de anclajes necesarios para el ajuste de los elementos metálicos a las áreas de estructura en concreto, o mampostería incluyendo vigas suplementarias, canales, pernos, ribetes, tornillería, varillas, ganchos, anclas de expansión, y otros elementos requeridos. Ensamble:

Los elementos llegarán a la obra en las mayores dimensiones posibles, reduciendo las actividades de Instalación:

La obra se ejecutará perfectamente ajustada en localización, alineamiento, altura, hilo y nivel, de acuerdo a los niveles y ejes generales de la obra.

Los anclajes se ejecutarán de acuerdo a los requerimientos de uso de los elementos.

.- Conexiones

Los conectores se ajustarán perfectamente presentando uniones limpias y ajustadas.

Se ejecutarán en obra las soldaduras que no se realizan por limitaciones de transporte. Se limarán las juntas, para recibir los recubrimientos y acabados. Incrustaciones a concreto y mampostería

A menos que existiera alguna contraindicación, los elementos se instalarán a concreto sólido con pernos de expansión. El anclaje a chazos de madera no será permitido.

.- Pintura

Los elementos de la estructura metálica deberán llegar a la obra pintados con una mano de anticorrosivo gris (protección temporal) y posteriormente en obra antes de su instalación se les aplicará anticorrosivo rojo. Una vez instalados los elementos se les dará como acabado final una capa de esmalte.

1.8.2.2. Medida de pago

Se medirá y se pagará por kilogramos (kg) debidamente ejecutados, instalados y recibidos a satisfacción por la residencia de interventoría. La medida se efectuará sobre los Planos Estructurales y los pesos se determinarán de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante.

El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales, Equipos, Mano de obra, Transporte dentro y fuera de la obra. En este valor se incluye el mortero de pega y los materiales, equipo y mano de obra para ejecución de juntas entre elementos estructurales y no estructurales.

1.8.3. Placa con Lámina Colaborante

1.8.3.1. Placa de concreto con lámina colaborante para entrepisos malla electrosoldada 15 cm x 15 cm x 5mm

Se refiere esta especificación a la construcción de elementos de concreto para placa aérea con lámina colaborante. La ejecución de las placas se hará de acuerdo a la localización y dimensiones estipuladas en los planos de construcción. Antes de comenzar esta actividad, se deben replantear ejes, verificar niveles y localizar muros.

Como el sistema a utilizar es lámina colaborante, el Constructor deberá acondicionar un sitio de almacenamiento de estas láminas, protegido de la intemperie y aislado del terreno natural. Se deben almacenar sobre madera, que garantice su aislamiento del terreno natural. De igual manera el sitio de almacenamiento debe ser ventilado.

Las láminas deberán anclarse de manera adecuada a la estructura de soporte. Las láminas con luces mayores a 1.5m deben tener los traslapes laterales y los bordes perimetrales (a las vigas de soporte perimetral) unidos a la mitad de la luz o intervalos de 1m, la que sea menor. El anclaje debe hacerse tal y como se muestra en los planos de construcción. Aun así, el Constructor está en la obligación de asesorarse con el proveedor del producto para la óptima utilización de las láminas y para las recomendaciones de seguridad. Antes de vaciado el concreto, la

Interventoría revisará los anclajes y niveles para la autorización de la labor, así como la revisión del refuerzo, limpieza de formaletas, apuntalamiento, instalaciones hidrosanitarias, instalaciones eléctricas y elementos constructivos.

A medida que se coloca el concreto, tanto la lámina como la totalidad del marco de soporte se deflactan. Las cantidades de concreto y las cargas deben calcularse en general teniendo en cuenta estas deflexiones. El vibrado del concreto deberá realizarse con el cuidado de no tocar las láminas, para evitarles daños en el momento de la fundida del concreto. La Interventoría podrá exigir el detenimiento de la fundida, si a su juicio el vibrado del concreto a generando daños en las láminas, así como podrá pedir la restauración de las mismas, todo a cuenta del Constructor.

Las mallas electro soldadas y el acero de refuerzo en general serán limpiadas con grata hasta que quede libre de mortero, óxido, grasa o cualquier otro elemento que a juicio de la Interventoría no permita la adherencia entre el acero y el Concreto. Después de 12 horas de vaciado el Constructor estará en la obligación de cimbrar con mineral rojo todos los ejes y bordes de la placa tanto exteriores como interiores e inmediatamente se procederá a picar o llenar los elementos que estén fuera de los lineamientos de las especificaciones si esto es aprobado por la Interventoría. Sin esta labor no se dará autorización para continuar con el proceso constructivo.

1.8.3.2. **Medida de Pago**

La unidad de medida será el metro cuadrado (M2) de concreto de la resistencia especificada, debidamente ejecutados y aprobados por la Interventoría, la medida será la resultante de los cálculos hechos en los planos de construcción con una aproximación a dos decimales. El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, concreto y demás materiales, formaletas, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad. El acero de refuerzo se medirá antes de la fundida y se pagará aparte.

1.8.4. **Pintura**

1.8.4.1. **Generalidades**

Se incluyen los requerimientos mínimos para la localización, construcción y acabado de mampostería, del proyecto de acuerdo con los planos de diseño arquitectónico.

1.8.4.2. **Pañete impermeabilizado**

Este pañete será de proporción 1:4 y se utilizará en los exteriores de fachada y en las zonas húmedas como baños y laboratorio, se utilizará para la impermeabilización impermeabilizante tipo Sika en las proporciones indicadas en el producto, se recomienda incrementar la proporción debido al clima de la zona.

El mortero será de 0.02 mts promedio y se utilizará boquillera e hilo para determinar el nivel del pañete en sentido vertical y horizontal, la arena será de río lavada y cernida con tamiz.

1.8.4.3. **Pañete liso**

Este pañete será de proporción 1:3 y se utilizará en los interiores de la construcción. El mortero será de 0.02 mts promedio y se utilizará boquillera e hilo para determinar el nivel del pañete en sentido vertical y horizontal, la arena será de río lavada y cernida con tamiz. Luego del pañete y antes de aplicar la pintura, se colocará estuco para uniformizar la superficie y mejorar el acabado.

1.8.4.4. **Pañete Liso Impermeabilizado**

Este pañete será de proporción 1:4. Para la impermeabilización se utilizará impermeabilizante tipo Sika en las proporciones indicadas en el producto, se recomienda incrementar la proporción debido al clima de la zona.

El mortero será de 0.03 mts promedio y se utilizará boquillera e hilo para determinar el nivel del pañete en sentido vertical y horizontal, la arena será de río lavada y cernida con tamiz.

1.8.4.5. **Filos**

En el proceso de pañete de muros se recomienda que los bordes esquineros se rematen apoyándose de las boquilleras de 3.00 m o de 2.00 m según el caso se colocarán en dos sentidos formando el ángulo esquinero que a su vez formara el filo del pañete en mortero 1:4.

1.8.4.6. **Pintura exterior**

Para la fachada y demás exteriores se pintará con pintura vinilo tipo viniltex., se recomiendan tres manos, siendo la primera mano en vinilo de primer mezclado con imprimante tipo PVA, luego se procederá al acabado de dos manos en pintura de primera.

Goteros

Se verificará la ubicación apropiada de los goteros, ya que estos son elementos constructivos que tienen como función principal impedir que el agua de lluvia se escurra por la fachada, ocasionando humedecimiento y manchas

1.8.4.7. **Personal, equipo y materiales**

La localización de las obras se hará con el personal y equipo descrito en esta especificación, partiendo de los ejes, puntos fijos de los pisos.

Se debe cumplir lo estipulado en el EIA para la preservación y conservación de las condiciones ambientales existentes en el área.

Como requisito para el proyecto, el personal mínimo durante todo el tiempo de construcción de la obra estará conformado por un maestro de obra con experiencia y un ayudante con experiencia en pañete, más sus ayudantes.

Todo el personal de obra deberá cumplir con las normas de seguridad exigidas por el CONTRATANTE.

.- Equipos

En todo momento se usarán equipos modernos y adecuados para el buen término del concreto.

.- Materiales

Nivel, cimbras e hilo, además de la buena calidad del cemento, arena y demás requeridos, deberán cumplir con las normas ambientales del CONTRATANTE.

Los trabajos se recibirán a satisfacción, una vez cumplan con una precisión mínima de 1: 200.

1.8.4.8. Normas y especificaciones aplicables

Además de esta especificación, es responsabilidad del CONTRATISTA cumplir las normas de seguridad, de salubridad y del medio ambiente y las disposiciones legales sobre la materia.

1.8.4.9. Medida y pago

El pago de los trabajos de pañetes se hará conforme a las sumas previstas en el cuadro de cantidades de obra y precios unitarios para esta actividad, la cual incluirá todos los costos de personal, equipo y materiales requeridos para llevar a cabo el trabajo. Se pagará por m² este ítem está incorporado dentro del precio global de la construcción de edificio de operaciones.

1.8.5. Enchapes y Pisos

1.8.5.1. Piso en Grava

Se incluyen los requerimientos mínimos para la localización, construcción y terminado de los pisos que bordean la planta del proyecto y de las diferentes zonas dentro de las instalaciones de la planta.

Se utilizará grava No. 8 con mortero 1:3, el espesor del piso es de 0.07 mts, se sentará sobre una capa de recebo de 0.10 mts, compactado por capas.

El terminado del piso será lavado y los bordes se rematarán en cemento esmaltado con llana metálica formando un perímetro alrededor de cada módulo como lo indica el diseño; este borde es de 0.03 mts de ancho. La arena del mortero será de río lavada debidamente cernida.

1.8.5.2. **Enchape cerámica pisos y guarda escoba**

En la zona o área de Laboratorio se utilizará un piso cerámico antideslizante de tráfico medio color blanco, se colocará sobre una placa de afinado de cemento y se utilizará una pega para cerámica que se encuentre en la zona. El acabado final será con boquilla de cemento blanco.

El guarda escoba se instalará conforme al acabado cerámico del piso.

Para enchapar los baños y demás zonas húmedas del proyecto se pensó en un piso antideslizante y que fuera cerámico piso que según el diseño se encuentra como norma de seguridad, el trabajo que debe realizar en obra el CONTRATISTA para determinar el enchape de todas las obras del proyecto por construir, de acuerdo con los planos suministrados al CONTRATISTA o las instrucciones recibidas por el CONTRATANTE o su representante.

1.8.5.3. **Enchape cerámica muros**

Tanto en el laboratorio como baños se utilizará un piso cerámico antideslizante de tráfico medio color blanco, se colocará sobre una placa de afinado de cemento y se utilizará una pega para cerámica que se encuentre en la zona. El acabado final será con boquilla de cemento blanco.

Para los muros de baños y laboratorio y demás zonas húmedas el trazado y construcción del piso que según el diseño se encuentra a una altura de 1.50 mts, el trabajo que debe realizar en obra el CONTRATISTA para determinar el enchape de todas las obras del proyecto por construir, de acuerdo con los planos suministrados al CONTRATISTA o las instrucciones recibidas por el CONTRATANTE o su representante.

1.8.5.4. **Enchape cerámica muros cenefas**

Para los baños se utilizará un enchape cerámico para muro color azul, se colocará sobre el muro debidamente pañetado de cemento y se utilizará una pega para cerámica que se encuentre en la zona. El acabado final será con boquilla de cemento blanco. Se colocará en la primera fila del nivel 0.0 del piso bordeando el área del salón lo mismo que de remate del enchape del muro a los 1.50 mts.

Para los muros de los baños, el trazado y construcción de la cenefa que según el diseño se encuentra a una altura de 1.50 mts, (en baños y camerinos) el trabajo que debe realizar en obra el CONTRATISTA para determinar el enchape de todas las obras del proyecto por construir, de acuerdo con los planos suministrados al

CONTRATISTA o las instrucciones recibidas por el CONTRATANTE o su representante.

1.8.5.5. **Piso en Grava**

Se entiende como piso en grava, el trazado y construcción del piso que, según el diseño, su aspecto será como de concreto a la vista, el trabajo que debe realizar en obra el CONTRATISTA para determinar el enchape de todas las obras del proyecto por construir, de acuerdo con los planos suministrados al CONTRATISTA o las instrucciones recibidas por el CONTRATANTE o su representante.

Los trabajos se realizarán ciñéndose a los planos, y de diseño de las obras del proyecto; planos que serán entregados por el CONTRATANTE al CONTRATISTA, quien será responsable de su mantenimiento.

La localización de las obras se hará con el personal y equipo descrito en esta especificación, partiendo de los ejes, puntos fijos y mojones de referencia existentes en el terreno.

Se debe cumplir lo estipulado en el EIA para la preservación y conservación de las condiciones ambientales existentes en el área.

1.8.5.6. **Personal y equipos**

Como requisito para el proyecto, el personal mínimo durante todo el tiempo de construcción de la obra estará conformado por un maestro de obra con experiencia y un ayudante con experiencia en enchapes de pisos, más sus ayudantes.

Todo el personal de obra deberá cumplir con las normas de seguridad exigidas por el CONTRATANTE.

En todo momento se usarán equipos modernos y adecuados para el buen término del enchape de pisos.

1.8.5.7. **Normas y especificaciones aplicables**

Además de esta especificación, es responsabilidad del CONTRATISTA cumplir las normas de seguridad, de salubridad y del medio ambiente y las disposiciones legales sobre la materia.

1.8.5.8. **Medida y pago**

En caso de que se deba extender la medición a áreas anexas, ésta deberá ser aprobada por el CONTRATANTE. En nuestro presupuesto este ítem está incluido en el precio global de la construcción del edificio de operaciones.

El pago de los trabajos de enchapes se hará conforme a las sumas previstas en el cuadro de cantidades de obra y precios unitarios para esta actividad, la cual incluirá

todos los costos de personal, equipo y materiales requeridos para llevar a cabo el trabajo. Se pagará por m2.

El pago de los trabajos de enchapes de cenefas y guarda escoba se hará conforme a las sumas previstas en el cuadro de cantidades de obra y precios unitarios para esta actividad, la cual incluirá todos los costos de personal, equipo y materiales requeridos para llevar a cabo el trabajo. Se pagará por mL.

APU 195	Suministro e instalación de enchape para pisos de baños	m2
APU 197	Suministro e instalación de enchape para pisos de circulación	m2

1.8.6. Ventanas en aluminio, puertas de acceso y comunicación.

El trabajo consiste en la fabricación, suministro e instalación de ventanas con perfiles en aluminio y puertas de acceso y comunicación para el edificio de operaciones y la caseta de suplencia, de acuerdo con la localización y especificaciones contenidas dentro de los planos.

Para la ejecución de los trabajos, se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Consultar los planos y verificar la localización de cada elemento, especificación y diseño.
- Rectificar en obra las dimensiones, antes de la elaboración.
- Después de la instalación, verificar el correcto funcionamiento del elemento.
- Complementar la instalación con la colocación de los accesorios tales como rodachines, cerraduras y herrajes.

Para el recibo de las puertas y ventanas se revisará que estos elementos no presenten torceduras o abolladuras y que se encuentren libres de imperfecciones, manchas y/o rayones. Se verificará también su funcionamiento.

También se verificará que las cerraduras no tengan fisuras y/o piezas sueltas, y que el vidrio de las ventanas no presente defectos como fisuras o superficies discontinuas.

1.8.6.1. Medida y pago

Para el ítem de ventanas, se medirá y pagará por metro cuadrado (m2) de ventanas debidamente instaladas.

APU 201	Ventanas en aluminio corrediza	m2
---------	--------------------------------	----

Para los ítems de puertas y cerraduras, se medirá y pagará por unidad (Un) de puertas y cerraduras debidamente instaladas y recibidas a satisfacción por la interventoría.

APU 202	Suministro e instalación de puerta de acceso
APU 203	Suministro e instalación de puerta de comunicación
APU 204	Suministro

1.8.7. Afinado de pisos y escaleras

Este ítem se refiere a la aplicación de mortero sobre el piso para su nivelación y como preparación para la colocación del revestimiento cerámico, de acuerdo con las descripciones previamente indicadas en los planos.

Para la ejecución se realizará el siguiente procedimiento:

- Limpiar la superficie de concreto sobre la que se va aplicar el mortero.
- Humedecer completamente la superficie de concreto.
- Pasar los niveles correspondientes
- Preparar la mezcla de mortero según las proporciones indicadas por interventoría.
- Colocar las guías de vaciado y verificar su fraguado inicial.
- Esparcir el mortero sobre el piso o tramo de escalera, con reglas de madera (Boquillera) que se apoyaran sobre las guías o fajas maestras.
- Ejecutar juntas de control y o dilataciones, de construcción y unión de elementos estructurales y no estructurales.

Para el piso de baños y zonas húmedas, se adicionará impermeabilizante al mortero de afinado, según dosificación sugerida por el fabricante.

1.8.7.1. Medida y pago

La unidad de medida de pago será por metro cuadrado (m²) de afinado de piso con mortero realizado, con aproximación a dos decimales, de mortero de nivelación correctamente colocado y aceptado por la interventoría.

Para la escalera, el afinado se pagará por TRAMO de mortero de nivelación correctamente colocado y aceptado por la interventoría.

APU 194	Afinado impermeabilizado de pisos (baños)	m ²
APU 196	Afinado de pisos	m ²
APU 199	Afinado de escaleras	Tramo

1.8.8. Baños- fregadero-lavadero

Se instalarán de acuerdo con la localización y las especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos

El ítem Incluye todo lo necesario para su perfecta instalación y puesta en funcionamiento. Serán aparatos nuevos, de primera calidad. La instalación se hará cumpliendo las instrucciones de la casa fabricante.

Para la ejecución de los trabajos se seguirá el siguiente procedimiento:

- Consultar los planos arquitectónicos y verificar la localización para cada elemento.
- Instalar aparatos nuevos, de primera calidad, con su grifería.
- Colocar cada elemento, siguiendo todas las indicaciones del fabricante.
- Verificar la instalación y el funcionamiento para su aprobación.

1.8.8.1. **Medida y pago**

Se medirá y pagará por (u) unidad instalada, incluyendo la grifería, que debe estar acorde al número de unidades contenido en los planos de diseño.

Para el pago de cada elemento se verificará su funcionamiento.

1.8.9. **Teja para cubierta número 6**

Este ítem se refiere al suministro e instalación de teja número 6, para la cubierta del edificio de operación, los lechos de secado y la caseta de suplencia.

La instalación debe ejecutarse con las normas de seguridad en alturas, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas.

Para la ejecución de los trabajos se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Localizar la estructura del tejado donde deben ser instaladas las tejas.
- Asegurarse que se tenga acceso por medio de andamios a la altura determinada donde debe ser instalada la teja.
- Revisar los planos de la estructura y colocación del tejado.
- Armar el andamio teniendo en cuenta las precauciones necesarias para el trabajo en alturas. (El personal que se suba al andamio debe usar arnés, casco, botas y gafas para su seguridad, así mismo debe tener un control y manejo de trabajo en alturas).
- Revisar la inclinación de la cubierta.
- Tener en cuenta la distancia que hay entre los perfiles de las estructuras de la cubierta para la fijación de los ganchos.
- Verificar que la estructura de soporte de la teja, se encuentre en óptimas condiciones y totalmente terminada.
- Proceder a la instalación.

1.8.9.1. **Medida y pago**

La unidad de medida de pago será el número de metros cuadrados (m²) de tejas instaladas, debidamente revisadas y aprobadas por la interventoría. En este valor se incluye el costo de equipo, materiales, herramienta, mano de obra y transporte.

1.8.10. **Muro superboard**

Consiste en la construcción de muro en láminas de superboard, para el edificio de operación, con acabado en pintura de acuerdo a lo señalado en los planos arquitectónicos. Comprende todos los elementos para la fijación, anclaje y terminado final.

Para la ejecución de los trabajos se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Consultar planos arquitectónicos y de detalle.
- Marcar la posición exacta donde se colocarán los perfiles y elementos de soporte según lo indique el fabricante.
- Fijar los perfiles a la estructura mediante clavo de impacto o clavo de acero con chazo. Si es necesario se deberá rigidizar la estructura mediante platinas u otros elementos.
- Previamente a la instalación de las placas se debe marcar la ubicación de los tornillos sobre las mismas.
- El corte de las placas podrá realizarse por medios mecánicos, lo usual es realizarlo con cortadora manual.
- Fijar las placas a la perfilería por medio de tornillos auto-perforantes.
- Los bordes de las placas en las juntas deben quedar al mismo nivel. Cuando se fijen dos placas al mismo perfil, sus bordes deben coincidir con el eje del perfil.
- Una vez instaladas y fijadas las placas se procede a sellar las juntas mediante la aplicación de mastic o similar y posterior colocación de la cinta.
- Cubrir los tornillos y juntas con masilla en capas delgadas con llana y finalmente corregir las imperfecciones con lija.
- Para el acabado final aplicar pintura.
- Verificar acabado final para aceptación.

1.8.10.1. **Medida y pago**

Se medirá y pagará por metro cuadrado (m²) de muro construido.

1.9. ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS

1.9.1. Válvula de Compuerta Bridada con Accionamiento Manual

1.9.1.1. Características

- Tipo: Husillo no ascendente.
- Diámetro nominal: Todas las medidas según ANSI/ASME B31.3.
- Presión nominal: 10 - 16 kg/cm².
- Conexiones: Embridadas.
- Accionamiento: Manual por volante.
- Cierre: Normalmente cierra de acuerdo a las manecillas del reloj. Opcional en sentido inverso.
- Estanqueidad: Tres anillos tóricos.
- Paso: Integral.
- Tipo de cierre: Elástico.

1.9.1.2. Materiales

- Cuerpo: Fundición dúctil EN-GJS-500-7 (GGG-50).
- Tapa: Fundición dúctil EN-GJS-500-7 (GGG-50).
- Cierre: Fundición dúctil EN-GJS-500-7 (GGG-50).
- Revestimiento del cierre: EPDM.
- Eje: Acero inoxidable X20 Cr13.
- Volante: Acero estampado.
- Cuadrante: Fundición dúctil EN-GJS-500-7 (GGG-50).

1.9.2. Válvula de Compuerta Bridada con Accionamiento Eléctrico

1.9.2.1. Características

- Tipo: Husillo no ascendente.
- Diámetro nominal: Todas las medidas ANSI/ASME B31.3.
- Presión nominal: 10 - 16 kg/cm².
- Conexiones: Embridadas.
- Accionamiento: Actuador eléctrico y manual y manual por volante.
- Estanqueidad: Dos anillos tóricos y un retén.
- Paso: Integral.
- Tipo de cierre: Elástico.

1.9.2.2. Materiales

- Cuerpo: Fundición dúctil EN-GJS-500-7 (GGG-50).
- Tapa: Fundición dúctil EN-GJS-500-7 (GGG-50).

- Cierre: Fundición dúctil EN-GJS-500-7 (GGG-50).
- Revestimiento del cierre: EPDM.
- Eje: Acero inoxidable X20 Cr13.
- Volante: Acero estampado.
- Tornillería: Acero inoxidable.

1.9.2.3. Accionamiento

- Tipo: Motor eléctrico
- Tensión: 460 V.
- Frecuencia: 60 Hz.
- Protección: IP 55.
- Aislamiento: Clase F.

1.9.2.4. Accesorios

- Accionamiento manual de emergencia.
- Limitador de par.
- Finales de carrera.
- Señalización externa de posición.

1.9.3. Válvula de Mariposa con Accionamiento Manual

1.9.3.1. Características

- Tipo: Mariposa céntrica.
- Conexiones: Wafer entre bridas hasta DN 450.
Cuerpo con bridas desde DN 500.
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: 10 - 16 kg/cm².
- Cierre: Estanco.
- Accionamiento: Manual por palanca (hasta 125 mm de diámetro).
Manual por volante y desmultiplicador manual (mayor 125 mm de diámetro).

1.9.3.2. Materiales

- Cuerpo: Fundición nodular GGG 40.
- Disco hasta DN 50: Fundición nodular GGG 40.
- Disco desde DN 65: Acero inoxidable CF-8M.
- Eje: Acero inoxidable AISI 420.
- Elastómero: EPDM.
- Revestimiento: Epoxi.

1.9.4. Válvula de flotador

1.9.4.1. Características

- Tipo: De flotador.
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: 10/16 kg/cm².
- Conexiones: Embridadas.
- Montaje: Horizontal o vertical.
- Cierre: Estanco.

1.9.4.2. Materiales

- Cuerpo: GGG-50.
- Tapa: GGG 50.
- Casquillo de cierre: Bronce Rg 5.
- Juntas: EPDM.
- Cierre tuerca / prensa: POM.
- Boya: PVC.
- Barra: Acero X5 Cr Ni 189.

1.9.5. Válvula de Bola Metálica de Accionamiento Manual

1.9.5.1. Características

- Diámetro nominal: Hasta DN 100.
- Presión nominal: 63 kg/cm².
- Conexiones: Roscadas.
- Accionamiento: Manual por palanca.

1.9.5.2. Materiales

- Cuerpo: Acero inoxidable CF-8M.
- Bola: Acero inoxidable AISI 316.
- Eje: Acero inoxidable AISI 316.
- Asientos: PTFE.

1.9.6. Válvula de Bola de PVC

1.9.6.1. Características

- Tipo: De bola.
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: 6 - 10 - 16 kg/cm².
- Conexiones: Encoladas.
- Accionamiento: Manual por llave.
- Desmontaje: Radial.
- Paso: Total.

1.9.6.2. Materiales

- Cuerpo: PVC.
- Bola: PTFE.
- Juntas tóricas: EPDM.
- Asiento: Teflón.

1.9.7. Contador de agua

1.9.7.1. Características

- Tipo: Hélice Woltman con esfera en seco.
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Montaje: Horizontal.
- Temperatura del agua fría: Hasta 40 °C.
- Temperatura del agua caliente: Hasta 90 °C.
- Presión máxima de trabajo: 20 kg/cm².
- Esfera: Integradora.
- Conexiones: Embridadas.

1.9.7.2. Materiales

- Cuerpo: Fundición recubierto con pintura epoxi.
- Tapa de mecanismo: Hierro fundido.

1.9.8. Compuerta mural manual

1.9.8.1. Características

- Tipo: Mural.
- Dimensiones: De acuerdo con planos
- Estanqueidad: 4 lados.
- Espesor del tablero: 5 mm.
- Espesor de marco y refuerzos: 5 mm.
- Diámetro husillos: 30 mm.
- Número de husillos: 1.
- Flecha máxima del husillo en las Condiciones más desfavorables: 1/1000 de la longitud.

1.9.8.2. Materiales

- Marco: Acero inoxidable AISI 304.
- Tablero: Acero inoxidable AISI 304.
- Husillos: Acero inoxidable AISI 304.
- Mecanismo de maniobra: Hierro fundido.
- Cierres de estanqueidad: Inferior: Perfil de neopreno.

1.9.9. Compuerta de canal eléctrica

1.9.9.1. Características

- Tipo: De canal.
- Dimensiones: De acuerdo a planos.
- Estanqueidad: 3 lados.
- Espesor del tablero: 5 mm.
- Espesor marco y refuerzos: 5 mm.
- Diámetro de husillos: 30 mm.
- Número de husillos: 1.
- Flecha máxima del husillo en las condiciones más desfavorables: 1/1000 de la longitud.

1.9.9.2. Materiales

- Marco: Acero inoxidable AISI-304.
- Tablero: Acero inoxidable AISI-304.
- Husillos: Acero inoxidable AISI-304.
- Mecanismo de maniobra: Hierro fundido.
- Cierres de estanqueidad:
 - Inferior: Perfil de neopreno.
 - Laterales: Doble inoxidable.- inoxidable.

1.9.9.3. Accionamiento

- Tipo: Servomotor eléctrico todo – nada / de regulación. Actuador con maniobra integrada y comunicación.
- Motor: Motorreductor eléctrico.
- Potencia: 0,55 kW aprox.
- Voltaje: 460 V.
- Frecuencia: 60 Hz.
- Velocidad de motor: 1.500 rpm.
- Acoplamiento motor-reductor: Directo.
- Tipo de reductor: Engranajes.
- Velocidad de la compuerta: 6 m/min.

1.9.9.4. Accesorios

- Finales de carrera.
- Limitador de par.
- Accionamiento manual de socorro.
- Orificios de escurrido en el motor eléctrico.

APU 160	Suministro e instalación de Compuerta eléctrica de 0.95m x 0.45m. Marco exterior, cuña y tapas en hierro fundido, sellos en bronce, rueda de manejo con vastago ascendente. operación electrica	Un
---------	---	----

1.9.10. Bomba Centrífuga Horizontal

1.9.10.1. Características

- Ejecución: Centrífuga.
- Tipo de instalación: Horizontal.
- Fluido a bombear: Lodo en recirculación 2%.
- Temperatura del medio: Ambiente.
- Densidad: 1 Tm/m3.
- Caudal y Altura manométrica: De acuerdo con diseño.
- Rendimiento hidráulico: 80 % aprox.

1.9.10.2. Materiales

- Carcasas: Fundición.
- Impulsor: Fundición.
- Tapa de la carcasa: Fundición.
- Eje: Acero inoxidable.
- Cojinetes: Acero a bolas.
- Lubricación: Grasa.
- Cierre del eje: Mecánico Burgmann.

1.9.10.3. Accionamiento

- Motor: Eléctrico trifásico.
- Tensión: 460 V.
- Frecuencia: 60 Hz.
- Potencia: 18 kW aprox.
- Protección: IP - 55.
- Clase de aislamiento: Clase F.
- Control: Variador de frecuencia (VFD)

APU 167	Suministro e instalación de Bomba lobular para lodos tipo ABS o similar, con un Q Incluye accesorios para manifold. (
---------	--

1.9.11. Bomba Centrífuga Sumergible

1.9.11.1. Características

- Ejecución: Centrífuga.
- Tipo de instalación: Sumergible fija.
- Fluido a bombear: Retorno línea de lodos.
- Temperatura del medio: Ambiente.
- Densidad: 1 Tm/m3.
- Rendimiento hidráulico: 60 % aprox.
- Tipo de impulsor: Contrabloc plus 1 álabe.
- Estanqueidad del eje: Doble junta mecánica SiC/SiC – SiC-C.

- Sistema de refrigeración: Libre circulación del medio.
- Paso de sólidos: 100 mm.
- Longitud del cable: 10 m.

1.9.11.2. Materiales

- Alojamiento motor: Fundición.
- Eje del rotor: Acero inoxidable.
- Impulsor: Fundición.
- Voluta: Fundición.
- Tornillería: Acero inoxidable.

1.9.11.3. Accionamiento

- Motor: Eléctrico trifásico.
- Tensión: 460 V.
- Frecuencia: 60 Hz.
- Potencia: 7,5 kW aprox.
- Protección: IP 55.
- Aislamiento: Clase F.

1.9.11.4. Protecciones

- Protección térmica: TCS con sensor en el bobinado.
- Protección de estanqueidad: Sistema DI con sonda en la cámara de aceite.

1.9.11.5. Accesorios

- Conexión de descarga para acoplamiento automático de la bomba con salida acodada DN 150 a tubería, espárragos de anclaje y soportes superiores de tubo guía en acero inoxidable.
- Módulo para supervisión de electrodos de temperatura y humedad.

APU 165	Suministro e instalación de Bombas de lodos sumergibles tipo GRUNDFOS (o similar), con un Q=8 LPS H= 15m. (Biodigestores) Según Especificacion	Un
APU 166	Suministro e instalación de Bomba de lixiviados sumergible tipo GRUNDFOS (O SIMILAR), con un Q=10 LPS H= 20 m. Incluye accesorios para manifold. (Estación de bombeo de lixiviados) Según Especificación	Un

1.9.12. Soplante de Émbolos Rotativos

1.9.12.1. Características

- Tipo: Émbolos rotativos con cabina.
- Características del fluido: Aire.
- Peso específico: 1,20 kg/m3.
- Temperatura de aspiración: 25 °C.
- Nivel sonoro: 100 dB(A).
- Nivel sonoro con cabina de insonorización: 80 dB(A).

1.9.12.2. **Accionamiento**

- Motor: Eléctrico trifásico.
- Potencia: 132 kW aprox.
- Tensión: 460 V.
- Frecuencia: 60 Hz.
- Protección: IP 55.
- Control: Variador de Frecuencia (VFD).

1.9.12.3. **Materiales**

- Rotores y ejes: Fundición.
- Cuerpos y tapas: Fundición.
- Engranajes: Acero.

1.9.12.4. **Accesorios**

- Bancada y transmisión.
- Filtro de aspiración – silencioso.
- Silencioso de impulsión.
- Válvula de seguridad.
- Válvula de retención.
- Soportes antivibratorios.
- Manguito elástico y abrazaderas.
- Cabina de insonorización.

1.9.13. **Polipasto Manual 2000 Kg**

1.9.13.1. **Características**

- Tipo: Manual con carro.
- Servicio: Mantenimiento rejas automáticas.
- Capacidad de carga: 2.000 kg.
- Recorrido máximo del gancho: 16,10 m.
- Altura de elevación: 5,00 m.
- Altura perdida: Normal.
- Altura de mando: 2 m.
- Construcción: Estándar.
- Número de ramales de cadena: 2
- Sistema de traslación del carro: Por cadena.
- Perfil de rodadura: IPN 220.

1.9.13.2. **Materiales**

- Polipasto:
- Cáster de engranes: Chapa embutida.
- Mecanismos: Acero alta resistencia.
- Ganchos elevación / suspensión: Acero alta resistencia.

- Cadena: Acero aleado Grado 80.
- Carro
- Ruedas: Fundición.
- Chapas laterales: Chapa embutida.
- Yugo: Chapa de acero.

1.9.14. Difusor de Burbuja Gruesa

- Tipo: Difusores de disco de burbuja gruesa.
- Servicio: Agitación de Lodos. Biodigestores
- N° de tanque aireados: 2 unidades.

1.9.14.1. Materiales

- Tubo de soporte: Polipropileno u otro material plástico resistente.
- Piezas: Polipropileno u otro material plástico resistente.
- Junta de cierre: EPDM.
- Membrana: EPDM.
- Soportes: Acero inoxidable AISI-304 o HDPE.

1.9.15. Contenedor de Residuos

1.9.15.1. Características

- Tipo: Metálico.
- Capacidad: 4,40 m³.
- Dimensiones aproximadas:
 - Ancho del fondo: 1.520 mm.
 - Largo del fondo: 1.890 mm.
 - Ancho de boca: 1.895 mm.
 - Largo de boca: 3.375 mm.
 - Altura total: 1.100 mm.
- N° de enganches laterales: 4.
- Distancia entre enganches: 1.530 mm.

1.9.15.2. Materiales

- Contenedor: Chapa de acero y perfiles laminados St 37.
- Espesor del fondo: 4 mm.
- Espesor de las paredes laterales: 3 mm.

1.9.15.3. Accesorios

- Reflectores de fondo de 50 mm uno en cada esquina.
- Bulones pasantes donde engancha la cadena.
- Cajetín para alojamiento de matrícula o licencia municipal.
- Tapa para eliminar la proliferación de olores.

1.9.16. Reja Automática Recta

1.9.16.1. Características

- Ancho del canal: 1,5 m.
- Altura del canal: 1,5 m.
- Separación entre barrote: 10 mm.
- Construcción del peine: Desmontable
- Tipo de rejas: Recta.
- Inclinación de la reja: 75°.
- Tipo de barrote: Pletinas de sección rectangular.

1.9.16.2. Accionamiento

- Motor: Eléctrico.
- Potencia: 0,75 kW aprox.
- Tensión: 460 V.
- Frecuencia: 60 Hz.
- Protección y aislamiento: IP-55, Clase F.

1.9.16.3. Materiales

- Bastidor: Acero inoxidable AISI 304.
- Rejilla filtrante: Acero inoxidable AISI 304.
- Peine limpiador: Acero inoxidable AISI 304.
- Rascador: Acero inoxidable AISI 304.
- Tapas de protección: PVC glass.
- Elementos de fijación: Acero inoxidable AISI 304.
- Recubrimiento inferior del rascador: Polietileno HD 1000.
- Eje de accionamiento: Acero inoxidable AISI 304.
- Piñones conductores: Acero inoxidable AISI 304.
- Piñones conducidos: Acero inoxidable AISI 304.
- Cadena transportadora: Acero inoxidable AISI 304.
- Tornillería: Acero inoxidable AISI 304.

1.9.16.4. Accesorios

- Limitador de par electrónico.
- Cuadro de control.

APU 159	Suministro e instalación de Rejilla mecánica de 10 mm. De acuerdo con especificaciones	Un
---------	--	----

1.9.17. Transmisor de Temperatura y pH

1.9.17.1. Características del transmisor

- Servicio: Medición de T en línea de aire reactor biológico.
- Tipo: Sonda de inserción con cabezal.
- Instalación: Modular, inserción en tubería.

- Característica: Estilo métrico con ensamble de temperatura. modular y conexión a proceso roscada.
- Principio de medida: Detector de Temperatura de Resistencia.
- Valores medidos: Temperatura.
- Rango de medida: T: -10°C – +150°C.
- Tubo de protección: Tubo de protección soldado.
- Sonda: Aislamiento mineral, flexible.
- Sensor: Pt 100.
- Diámetro exterior del tubo de protección: 9,0 mm.
- Longitud de inmersión: Hasta 10.000 mm.
- Protección material tubo/termo: Acero inoxidable AISI 316L.
- Conexión a proceso: Rosca G ½" en acero inoxidable AISI316L.
- Máxima presión de proceso: 75 bar (a 20°C).
- Transmisor: 4-20mA de corriente, ProfibusPA; Fundación

1.9.17.2. Características de medición de pH

- Servicio: Medición de pH y temperatura en estación de bombeo de agua cruda, reactores biológicos, cámara de cloración y digestores.

El medidor de pH y temperatura se compone:

Sensor de pH y T

- Tipo: Electrodo combinado (pH y T)
- Instalación: Instalado directamente en el depósito.
- Principio de medida: Medida de la acidez y alcalinidad del líquido.
- Valores medidos: pH y Temperatura.
- Rango de medida: pH: 0 – 11.
Temperatura: 0 - + 80°C.
- Sistema de medida: Sensor, transmisor y cable de medida.
- Temperatura del proceso: 0 a +80 °C.
- Presión del proceso: 1 a 10 bar a +80°C.

1.9.17.3. Material

- Cuerpo electrodo: PPS.
- Electrodo: Membrana de vidrio.
- Longitud del cable: 30 m.
- Kit de montaje: 40 mm de tubo de inmersión (flotador) de PVC, 2400 mm de longitud. Sensor de conexión de PVC, recto. Adaptador de NPT3/ ".

- Transmisor / Indicador de pH y T

- Tipo de controlador: Modular de 4 hilos, multiparámetro.
- Parámetro: pH y T.
- Nº sensores: Característica: 1 sensor.
- Cubierta de plástico robusta.

Temperatura del proceso: Plástico. -20°C- +60°C.

- Protección:
Entrada: IP-67.
Entrada digital 4-20mA.
- Salida: 4-20mA de corriente, revelador de alarma.

1.9.18. Puente Barredor Lodos

Número de unidades: 2 unidades

Ubicación:

Sedimentadores

1.9.18.1. Características

- Tipo: Circular.
- Dimensiones: De acuerdo con planos
- Anchura del puente: 0,8 m.
- Altura de la barandilla: 1,00 m.
- Piso del puente: Trámex.
- Tolva evacuación de flotantes: Metálica.
- Eliminación de flotantes: Rasqueta doble tipo tijera.
- Accionamiento barredor flotantes: Mecánico por soporte.
- Anchura evacuación de flotantes: 1.30 m.
- Nº de finales de carrera: 2 uds.

1.9.18.2. Accionamiento

- Tipo de motorreductor: Eje hueco.
- Potencia: 0,37 kW aprox.
- Tensión: 460V.
- Frecuencia: 60 Hz.
- Protección: IP 55.
- Aislamiento: Clase F.

1.9.18.3. Materiales

- Pasarela: Acero al carbono S 275 JR.
- Barancilla: Acero al carbono S 275 JR.
- Rodapie: Acero al carbono S 275 JR.
- Entramado: Acero al carbono S 275 JR.
- Chapa rasqueta barredora de flotantes: Acero al carbono S 275 JR.
- Brazos de barrido de flotantes: Acero al carbono S 275 JR.
- Tolva de recogida de flotantes: Acero al carbono S 275 JR.
- Soporte accionamiento flotantes: Acero al carbono S 275 JR.
- Gancho de sujeción de rasqueta: Acero al carbono S 275 JR.
- Muelle tensor: Acero al carbono S 275 JR.
- Soportes rasqueta de flotantes a pasarela: Acero al carbono S 275 JR.

- Gomas barredoras: EPDM resistente a lodos.
- Soporte tolva y fijación tolva: Acero al carbono S 275 JR.
- Eje accionamiento rueda a equipo: Acero tratado F 5.
- Tornillería zonas sumergidas: Acero al carbono S 275 JR.
- Tornillería zonas aéreas: Acero cincado.

1.9.18.4. Accesorios

- Barandilla de protección, quitamiedos y rodapié.
- Limitador de par electrónico.
- Finales de carrera.
- Cuadro eléctrico de maniobra.

APU 163	Suministro e instalación de puente barrelados de 22,50m con su respectivo sistema desnatador en acero inoxidable 304. De acuerdo con planos	Un
---------	---	----

1.9.19. Aireadores de Burbuja Fina Tipo TRITTON

1.9.19.1. Características

Motor de baja velocidad, de 900 rpm 60 hz.

Potencia: 50 HP – 60 HP

Soplador regenerativo de 10 HP que permite control de proceso (nitrificación/desnitrificación).

Propela grande en acero

Sistema de Fijación a pasarela en concreto
Burbuja fina (2 a 2.5 mm)

Altura de Lámina de agua Mayor a 5 metros

Tipo de Estructura Concreto

APU 161	Suministro e instalación de Aireadores tipo TRITON de 40 HP con sopladores de 10 HP. Incluyen soporte para anclaje a pasarela en acero.	Un
APU 162	Suministro e instalación de Aireadores tipo TRITON de 60 HP con sopladores de 10 HP. Incluyen soporte para anclaje a pasarela en acero.	Un

Se anexa a continuación el catálogo de los aireadores de Burbuja Fina Tipo TRITTON



Acueducto y
Alcantarillado de
Popayán S.A. E.S.P

CATALOGO
AIREADORES DE BURBUJA FINA
TIPO TRITTON

ITE	QTY	PART NUMB	DESCRIPTION
1	1	1	MOTOR, 50/60 HZ NEMA
2	1	1	MOUNTING FLANGE
3	2	2	HEX HEAD BOLT # 1
4	2	2	HEX HEAD BOLT # 2
5	8	215-151	LOCK WASHER, .625" SPLIT SS
6	1	1	BLOWER ASSY
7	1	1	PROPELLER
8	1	2	SHAFT ASSEMBLY
9	2	2	SETSCREW # 1
10	1	330-107	HOUSING ASSEMBLY, 4" AIR TUBE
11	1	213-054	ARB 40-75 HP
		213-027	CRB 40-75 HP
B 12	1	215-628	WASHER, BRONZE, 3.25" ID
13	1	247-033	SLEEVE
14	1	215-559	WASHER, BRONZE, 2.88" ID
15	1	223-074	ATOMIZER ASSEMBLY
16	1	215-331	SETSCREW, M8 X 1.25 X 8 MM
17	1	2	MOTOR SPACER
18	1	224-152	DECAL, ROTATION LABEL
19	1	224-114	DECAL, TRITON
20	1	224-013	DECAL, SERIAL NO.
21	1	224-021	DECAL, CAUTION
22	1	224-154	DECAL, WATER LEVEL
24	1	215-785	HEX BOLT, 1/2-13 UNC 0.375"

REV	ECO NO	DESCRIPTION	BY	DATE
-	14-2657	RELEASED FOR PRODUCTION	RPH	10/17/14
A	14-2658	MODIFIED NOTE 2, MOTOR HP	PRH	11/13/14
B	15-2667	ADDED SHEET 2, MODIFICATIONS TO SELECTION TABLE	RPH	01-16-15
C	15-2731	ADDED DRAIN HOLE AND BOLT PLUG	JH	11-9-15

B

B

A

A

1. CONSULT AIII WHEN ORDERING REPLACEMENT MOTORS, PROPELLERS, OR BLOWERS

2. SEE PART SELECTION TABLE ON SHEET 2 OF THIS DRAWING

EXCEPT AS NOTED
REMOVE BURRS & SHARP EDGES
FINISH 125

TOLERANCES:

FRACTIONS ± 1/32
ANGLE ± 1°

DECIMAL
ONE PLACE 2 PLACE 3 PLACE

Aeration Industries International, LLC.

4100 Peavey Rd. Chaska MN 55318 USA. www.aiireo2.com
Phone: +1-952-448-6789. Fax: +1-952-448-7293. aii@aireo2.com

TITLE

TRITON ASSEMBLY 20-60 HP 50/60HZ
NEMA LARGE HOUSING

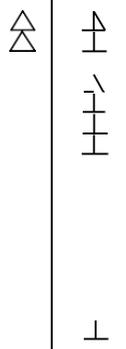
REV.



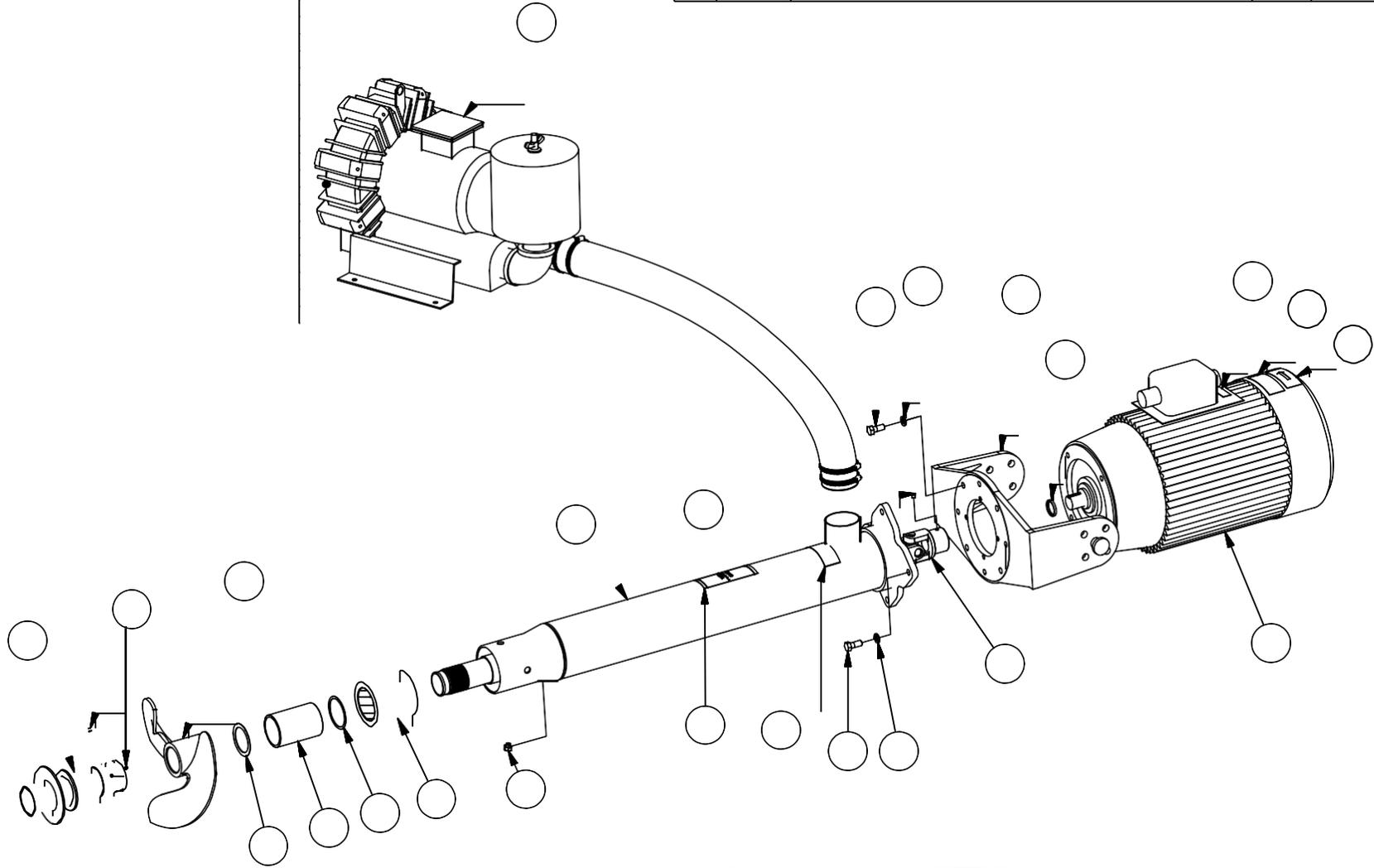
FOR SPECIFIC PART NUMBERS THAT VARY WITH MOTOR SIZE

Aeration Industries claims proprietary rights to the material disclosed herein. This drawing is issued for Engineering purposes only and may not be used to manufacture anything shown hereon without written permission. © 2011 Aeration Industries Int'l, LLC. All Rights Reserved

± 0.00	± 0.03	± 0.015	DRAWING NO.	SHEET	1	C
DRAWN	DATE	360584				
Ray Hedelson	10/17/2014					
CHECKED	DATE	SCALE	SIZE			OF 2
Jing Huang	10/17/2014		A4			
		1				



2



2

PART SELECTION TABLE: 20-60 HP NEMA TRITON						
	20-25 HP	DESCRIPTION	30-40 HP	DESCRIPTION	50-60 HP	DESCRIPTION
ITEM 2 (FLANGE)	245-021	22" FLANGE	245-025	28" FLANGE	245-025	28" FLANGE
ITEM 3 (BOLT #1)	215-150 (4)	.625X11UNC X1.5"	215-150 (4)	.625X11UNC X1.5"	215-150 (4)	.625X11UNC X1.5"
ITEM 8 (SHAFT ASSY)	239-360	1.625" BORE	239-360	1.625" BORE	239-285	2.561" BORE
ITEM 4 (BOLT # 2)	215-150 (4)	.625X11UNC X1.5"	215-170 (4)	.625X11UNC X2.5"	215-170 (4)	.625X11UNC X2.5"
ITEM 9 (SETSCREW # 1)	215-127 (2)	.375-16UNC X .312"	215-127 (2)	.375-16UNC X .312"	215-156 (2)	.50-13UNC X .50"
ITEM 17 (SPACER)	215-777	.250" X 1.627" ID	.215-777	.250" X 1.627" ID	TBD	TBD

Aeration Industries claims proprietary rights to the material disclosed herein. This drawing is issued for Engineering purposes only and may not be used to manufacture anything shown herein without written permission. © 2011 Aeration Industries Int'l, LLC. All Rights Reserved

EXCEPT AS NOTED REMOVE BURRS & SHARP EDGES FINISH 125			 Aeration Industries International, LLC. 4100 Peavey Rd, Chaska MN 55318 USA. www.airo2.com Phone: +1-952-448-6789. Fax: +1-952-448-7293. aii@airo2.com	TITLE TRITON ASSEMBLY 20-60 HP 50/60 HZ NEMA LARGE HOUSING	
TOLERANCES: FRACTIONS ± 1/32 ANGLE ± 1° DECIMAL ONE PLACE 2 PLACE 3 PLACE				DRAWING NO. 360584	
± 0.06	± 0.03	± 0.015	DRAWN Ray Hedelson	DATE 10/17/2014	REV. C
CHECKED Jing Huang			DATE 10/17/2014	SIZE A4	SHEET 2 OF 2

REV ECO NO.
- 16-2808

REVISION HISTORY
DESCRIPTION
RELEASED FOR PRODUCTION

BY DATE
JFW 9-29-16

B 28.00 [711.2]

B

31.02 [787.9]

8.12 [206.2]

.75 [19.1]

Ø6.63 [168.3]

Ø18.74 [476.0]

A

22.90 [581.7]

52.65 [1337.3]

68.94 [1751.0]

A

NOTES:

n.81 [20.57]

TOLERANCE & FINI H
-UNLESS NOTED OTHERWISE-
FRACTIONS ± 1/32

Aeration Industries International, LLC.
4100 Peavey Rd, Chaska MN 55518 USA, www.aireo2.com
Phone: +1-952-448-6789, Fax: +1-952-448-7295, aii@aireo2.com

1. DIMENSIONS IN [] ARE IN MM.

Aeration Industries claims
proprietary rights to the material

DIMENSIONS AND TOLERANCES SHALL
BE INTERPRETED IN ACCORDANCE

disclosed herein. This drawing is
issued for Engineering purposes
only and may not be used to
manufacture anything shown

WITH ANSI Y14.5-2009 STANDARDS
DIMENSIONS ARE IN INCHES UNLESS
OTHERWISE NOTED

ANGLE ± 1° FINISH 125
WELDMENTS
ONE PLACE 2 PLACE 3 PLACE
± 0.06 ± 0.05 ± 0.015
MACHINED PARTS
ONE PLACE 2 PLACE 3 PLACE
± 0.05 ± 0.01 ± 0.005

TITLE
TRITON LAYOUT- 50HP
NEMA TRITON

DRAWING NO.

REV.



heron without written permission.
C 2011 Aeration Industries Int'l,
LLC. All Rights Reserved

BREAK ALL SHARP EDGES AND
REMOVE BURRS

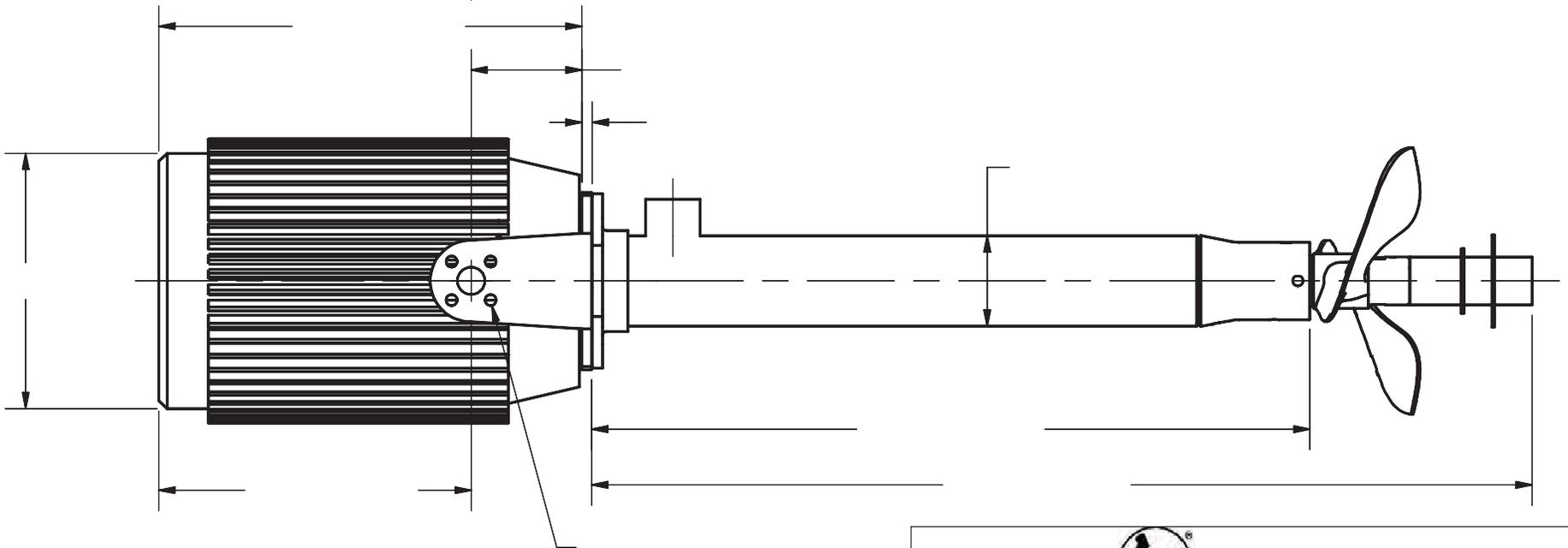
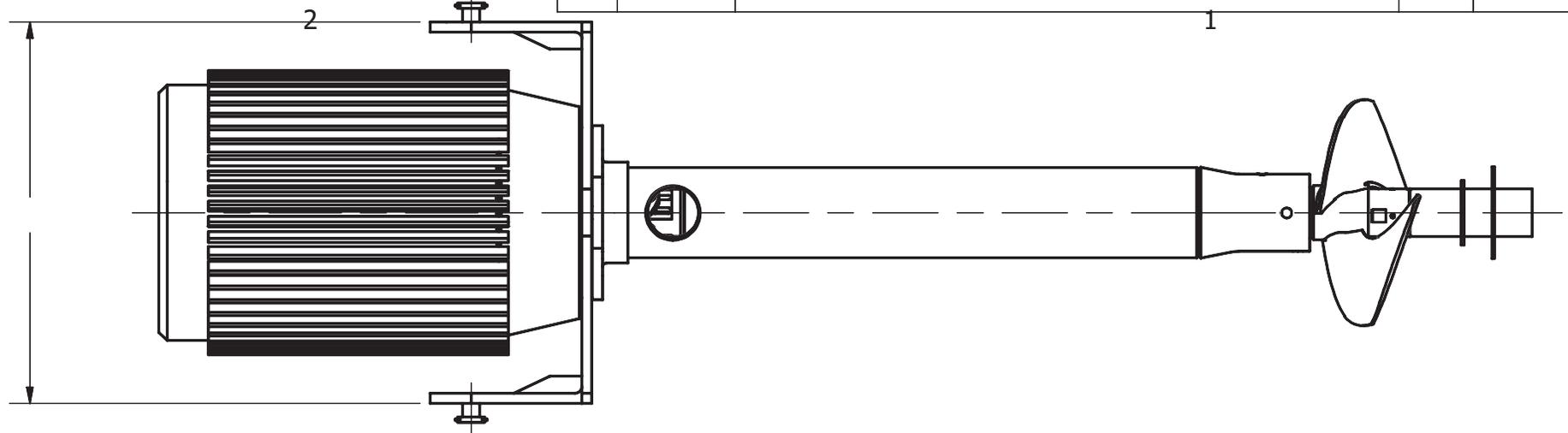
DRAWN
Joe.Widman

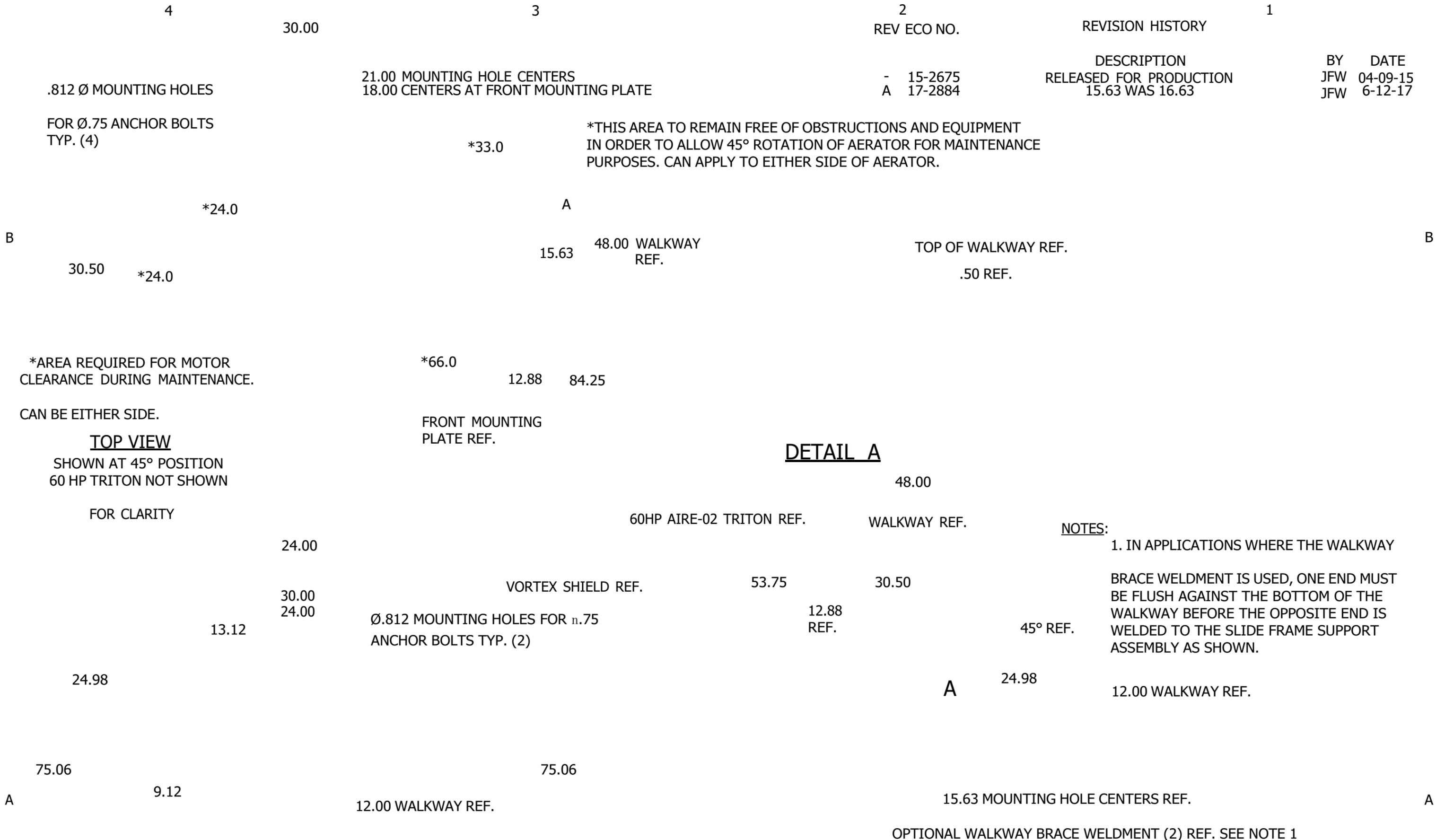
DATE
9/19/2016

360682

SHEET 1 OF 1

SCALE - SIZE A4





SEE NOTE 1

TOLERANCE & FINISH
-UNLESS NOTED OTHERWISE-
FRACTIONS ± 1/32

Aeration Industries International, LLC.
4100 Peavey Rd. Chaska MN 55318 USA. www.airo2.com
Phone: +1-952-448-6789. Fax: +1-952-448-7293. ai@airo2.com

FRONT VIEW

SIDE VIEW

Aeration Industries claims

ANGLE 45°
FINISH 125
WELDMENTS

TITLE
OUTLINE DIMENSIONS-60HP UBM

SHOWN AT 45° POSITION
60 HP TRITON, ROTATION PLATE WELDMENT &
MOUNTING FLANGE SUPPORT ASSY NOT SHOWN FOR CLARITY

proprietary rights to the material disclosed herein. This drawing is issued for Engineering purposes only and may not be used to manufacture anything shown

BE INTERPRETED IN ACCORDANCE WITH ANSI Y14.5 2009 STANDARDS
DIMENSIONS ARE IN INCHES UNLESS OTHERWISE NOTED

ONE PLACE	2 PLACE	3 PLACE
0.06	0.03	0.015
MACHINED PARTS		
ONE PLACE	2 PLACE	3 PLACE
0.03	0.01	0.005

ASSEMBLY

DRAWING NO. **360-605**

REV. **A**

heron without written permission. C 2011 Aeration Industries Int'l, LLC. All Rights Reserved

BREAK ALL SHARP EDGES AND REMOVE BURRS

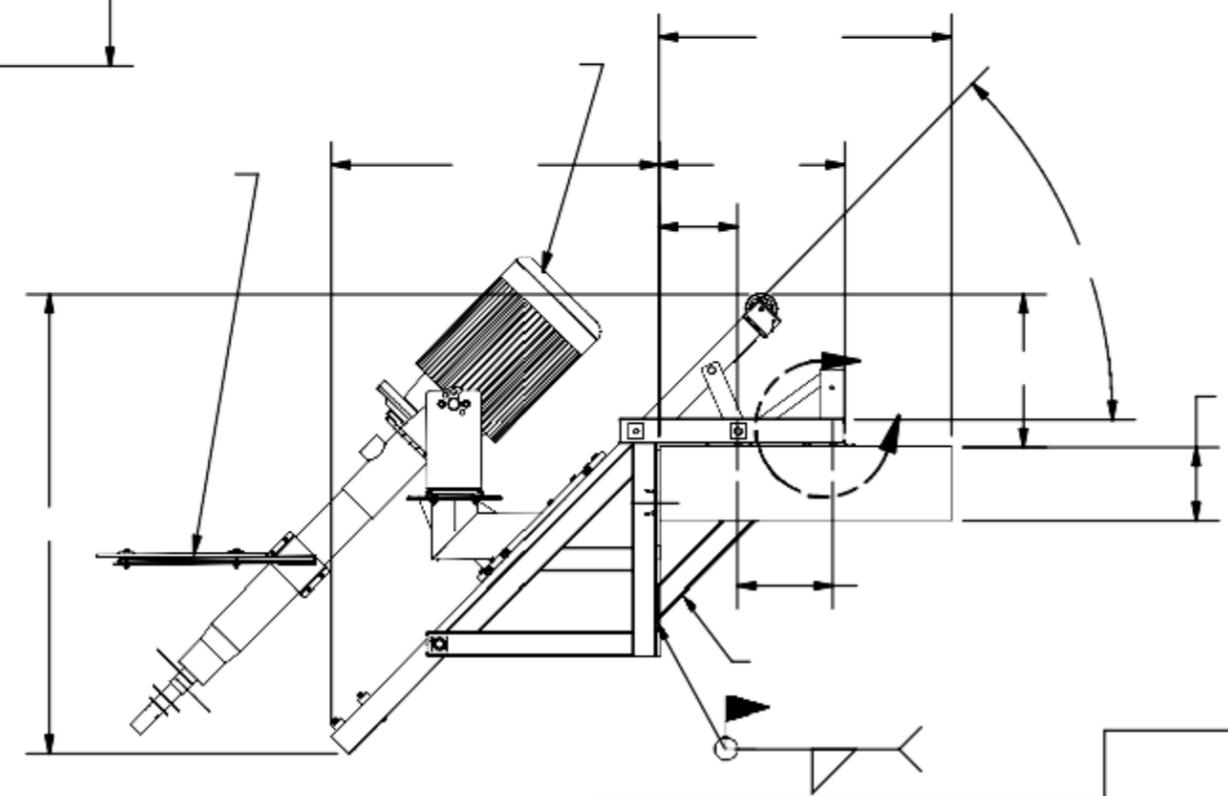
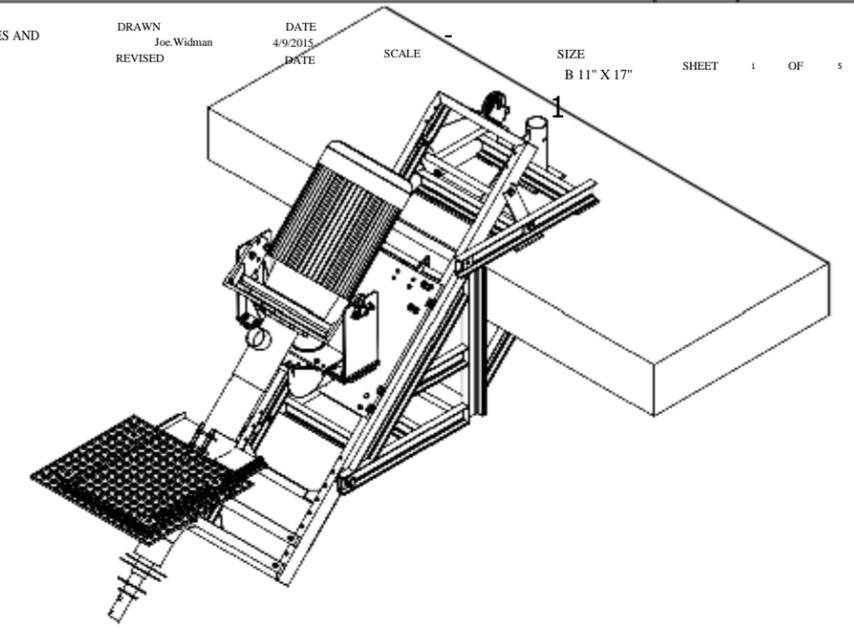
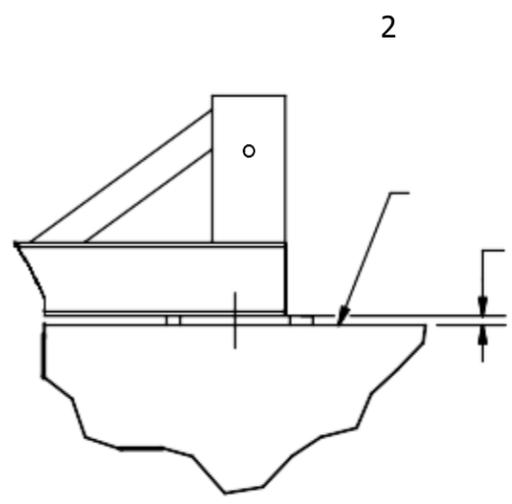
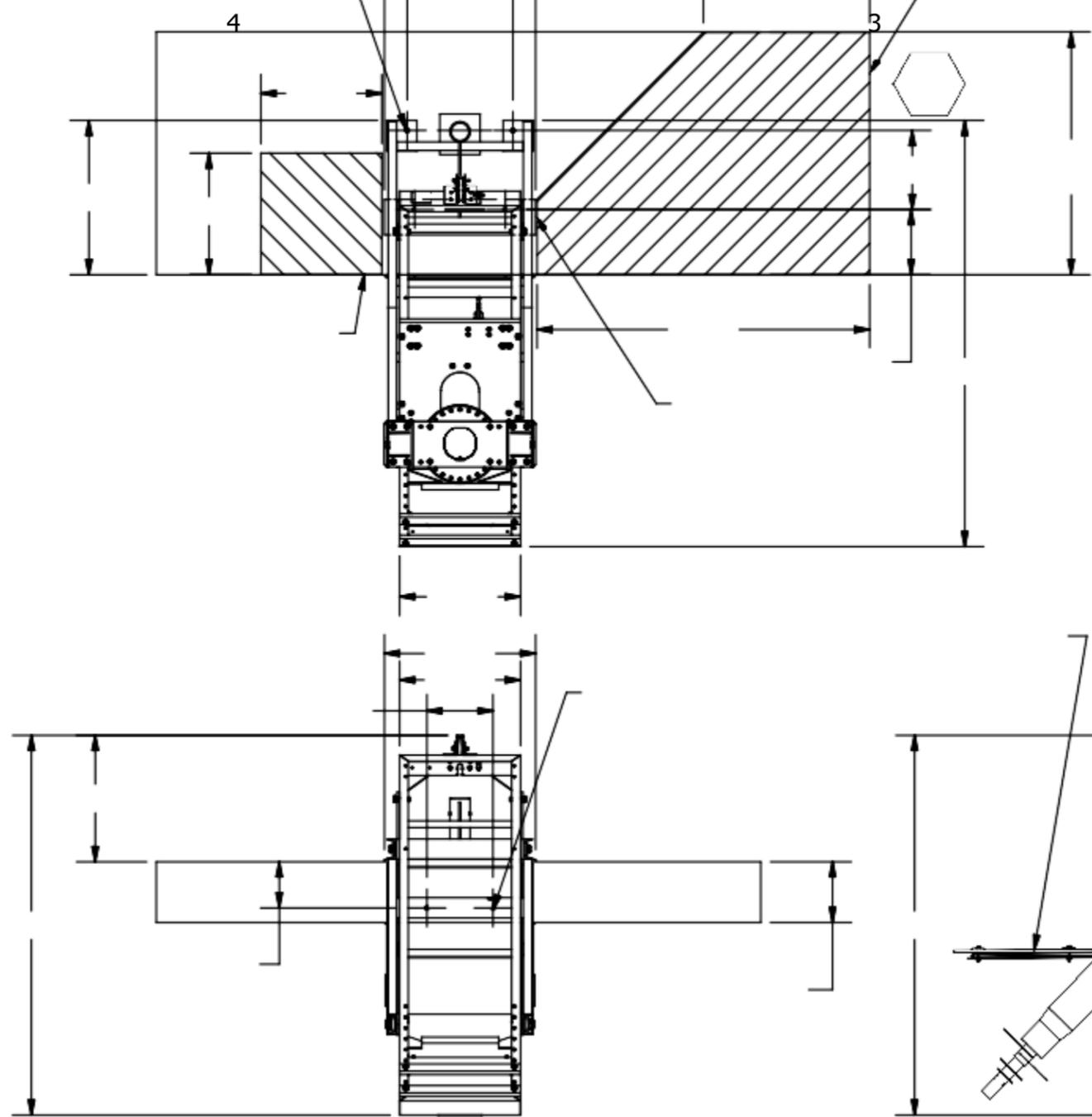
DRAWN Joe Widman
REVISED

DATE 4/9/2015
DATE

SCALE

SIZE B 11" X 17"

SHEET 1 OF 5



OPTIONAL WALKWAY BRACE WELDMENT (WHEN REQUIRED)

ROLLER PLATE ASSEMBLY REF.

MOUNTING FLANGE SUPPORT ASSEMBLY REF.

B

B

FIELD ASSEMBLY INSTRUCTIONS

- 1. TOOLS REQUIRED: (2) 3/4" WRENCHES
- 2. RATCHET AND 3/4" SOCKET
- 3. COMPONENTS AS ILLUSTRATED

SLIDE FRAME SUPPORT ASSEMBLY REF.

A

A

TOLERANCE & FINISH
 -UNLESS NOTED OTHERWISE-
 FRACTIONS ± 1/32

Aeration Industries International, LLC.
 4100 Peavey Rd, Chaska MN 55318 USA. www.airo2.com
 Phone: +1-952-448-6789. Fax: +1-952-448-7293. aii@airo2.com

Aeration Industries claims

DIMENSIONS AND TOLERANCES SHALL

ANGLE ± 1° FINISH 125
 WELDMENTS

TITLE
OUTLINE DIMENSIONS-60HP UBM

proprietary rights to the material disclosed herein. This drawing is issued for Engineering purposes only and may not be used to manufacture anything shown

BE INTERPRETED IN ACCORDANCE WITH ANSI Y14.3-2009 STANDARDS
 DIMENSIONS ARE IN INCHES UNLESS OTHERWISE NOTED

	ONE PLACE	2 PLACE	3 PLACE
MACHINED PARTS	± 0.06	± 0.03	± 0.015
	ONE PLACE	2 PLACE	3 PLACE
WELDMENTS	± 0.03	± 0.01	± 0.005

ASSEMBLY

DRAWING NO
360-605

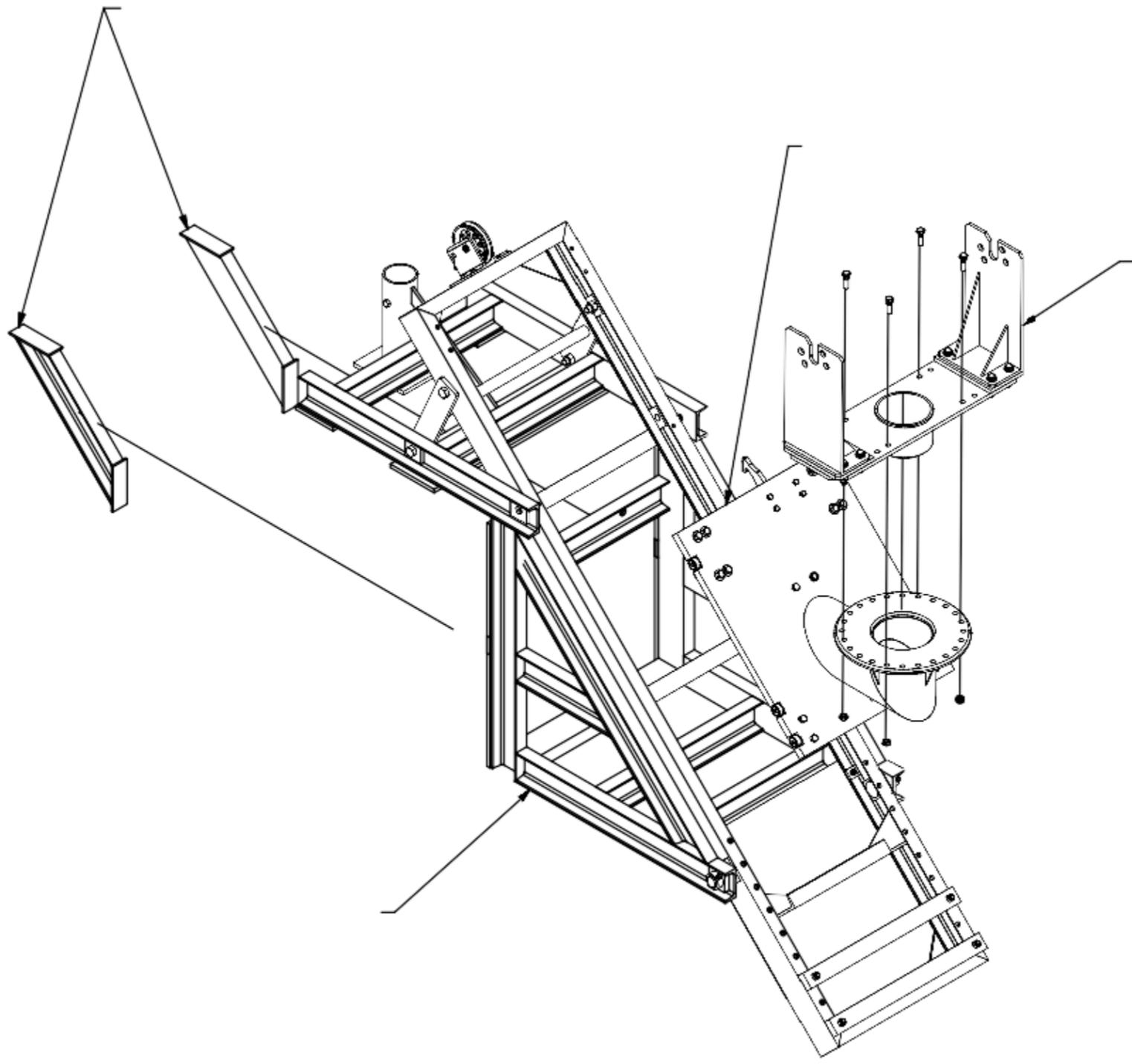
REV.
A

4

3

2

1



BACK ROLLER PLATE WELDMENT (2) REF.

GUIDE ROLLER PLATE-SHORT (2) REF.

ROLLER PLATE ASSEMBLY REF.

B

B

STEP ONE

1. REMOVE (2) BACK ROLLER PLATE WELDMENTS AND (2) GUIDE ROLLER PLATES FROM THE ROLLER PLATE ASSEMBLY.

A

A

TOLERANCE & FINISH
 -UNLESS NOTED OTHERWISE-
 FRACTIONS = 1/32

Aeration Industries International, LLC.
 4100 Peavey Rd, Chaska MN 55318 USA. www.airo2.com
 Phone: +1-952-448-6789. Fax: +1-952-448-7293. ai@airo2.com

Aeration Industries claims

DIMENSIONS AND TOLERANCES SHALL

ANGLE ± 1° FINISH 125
 WELDMENTS

TITLE
OUTLINE DIMENSIONS-60HP UBM

proprietary rights to the material
 disclosed herein. This drawing is
 issued for Engineering purposes
 only and may not be used to
 manufacture anything shown

BE INTERPRETED IN ACCORDANCE
 WITH ANSI Y14.5-2009 STANDARDS
 DIMENSIONS ARE IN INCHES UNLESS
 OTHERWISE NOTED

	ONE PLACE	2 PLACE	3 PLACE
MACHINED PARTS	± 0.06	± 0.03	± 0.015
	ONE PLACE	2 PLACE	3 PLACE
WELDMENTS	± 0.03	± 0.01	± 0.005

ASSEMBLY

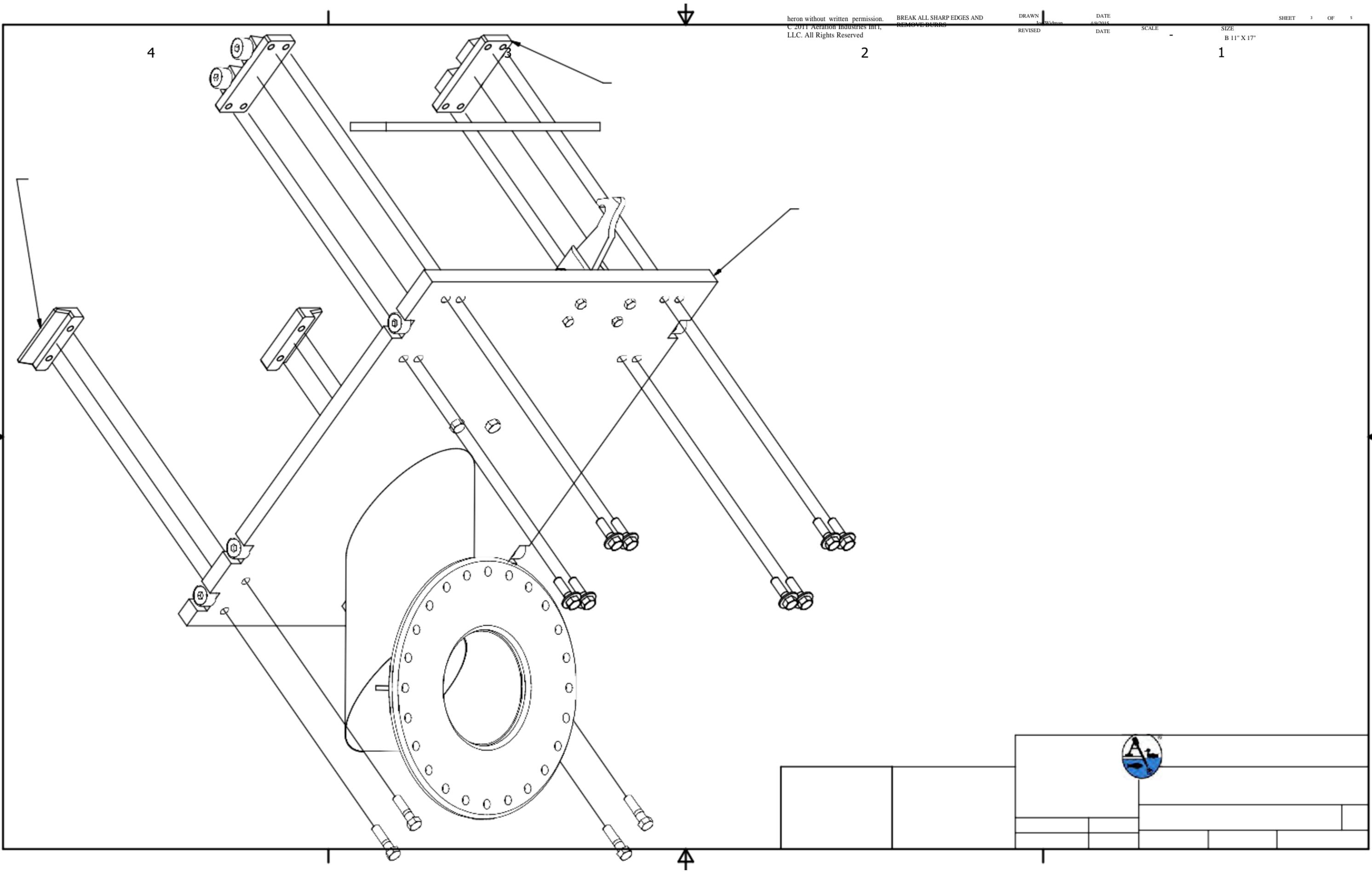
DRAWING NO.
360-605

REV.
A

4

2

1



BACK ROLLER PLATE WELDMENT (2) REF.

B

B

B

DETAIL B

ROLLER PLATE ASSEMBLY REF.

SLIDE FRAME SUPPORT ASSEMBLY REF.

REAR VIEW

FRONT VIEW

STEP TWO

- 1. LOCATE ROLLER PLATE ASSEMBLY ONTO SLIDE FRAME ASSEMBLY AND REST AGAINST NEAREST STOP BAR.
- 2. INSTALL (2) GUIDE ROLLER PLATES ON BOTTOM SIDE OF ROLLER PLATE.
- 3. INSTALL (2) BACK ROLLER PLATE WELDMENTS ON BOTTOM SIDE OF ROLLER PLATE.
- 4. ADJUST BACK ROLLER PLATE WELDMENTS IN THE SLOTTED HOLES
- 5. ADJUST BACK ROLLER PLATE WELDMENTS TO MINIMIZE SLACK FROM ROLLER PLATE ASSEMBLY AND TO AVOID BINDING/SIDEPLAY.

TOLERANCE & FINISH
-UNLESS NOTED OTHERWISE-
FRACTIONS = 1/32

Aeration Industries International, LLC.
4100 Peavey Rd, Chaska MN 55318 USA. www.airo2.com
Phone: +1-952-448-6789. Fax: +1-952-448-7293. aii@airo2.com

Aeration Industries claims

DIMENSIONS AND TOLERANCES SHALL

ANGLE ± 1°
FINISH 125
WELDMENTS

TITLE
OUTLINE DIMENSIONS-60HP UBM

ON ROLLER
PLATE TO

ENSURE
THE

ROLLE
R

PLATE
ASSEMB

LY

BE INTERPRETED IN ACCORDANCE WITH
ANSI Y14.5-2009 STANDARDS

ONE PLACE	2 PLACE	3 PLACE
0.06	0.05	0.015
MACHINED PARTS	2 PLACE	3 PLACE
ONE PLACE	0.01	0.005

ASSEMBLY

Y
360-605

REV.

A

heron without written permission.
© 2011 Aeration Industries Int'l,
LLC. All Rights Reserved

BREAK ALL SHARP EDGES AND
REMOVE BURRS

DRAWN
Joe Widman
REVISED

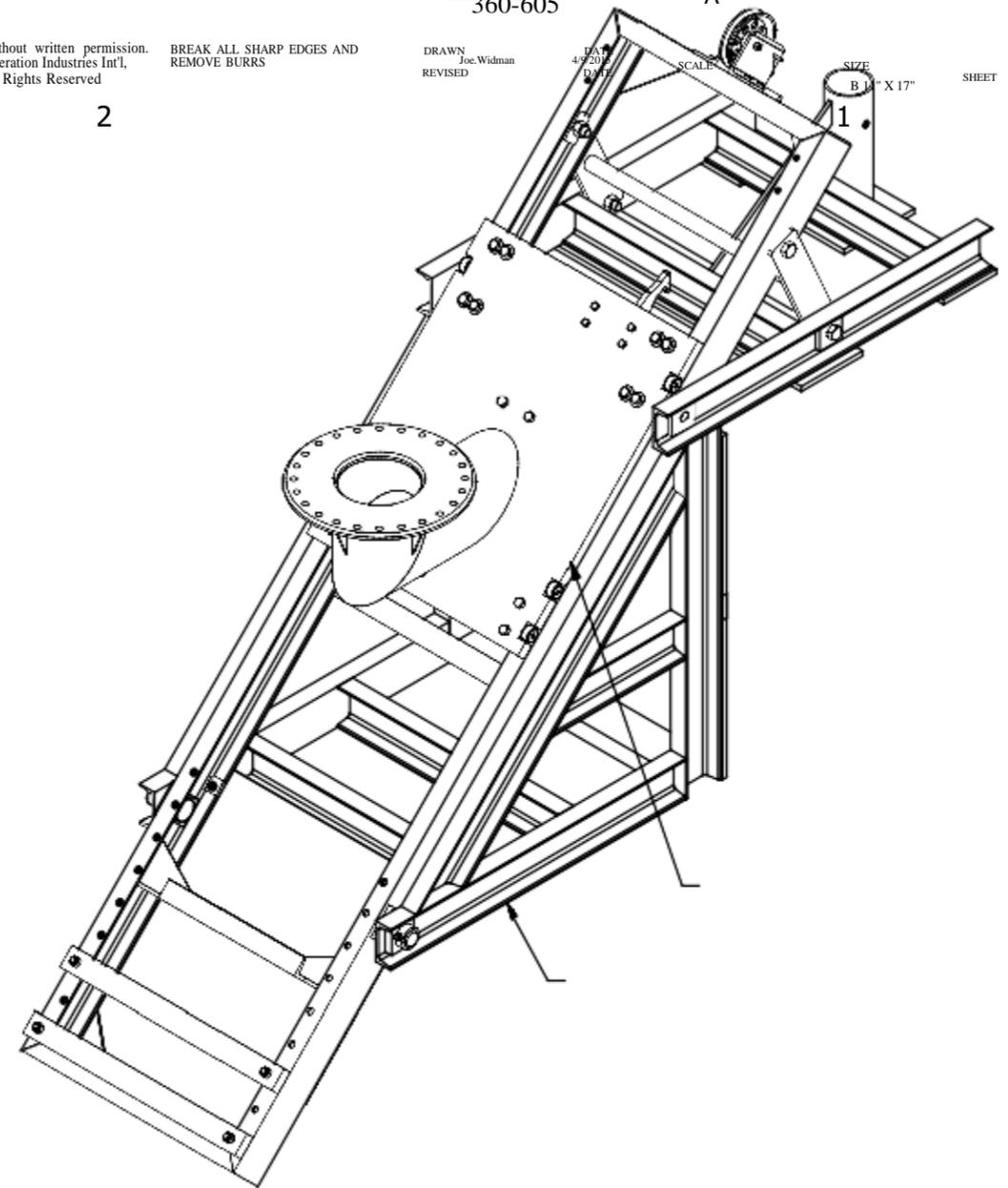
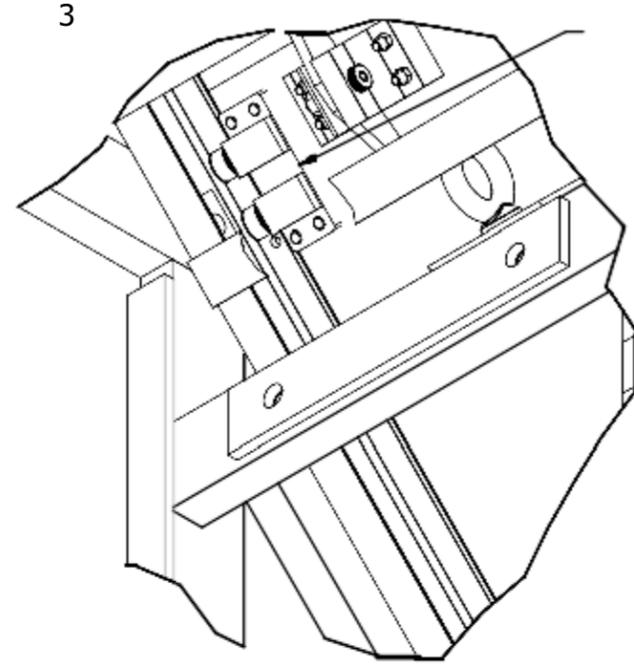
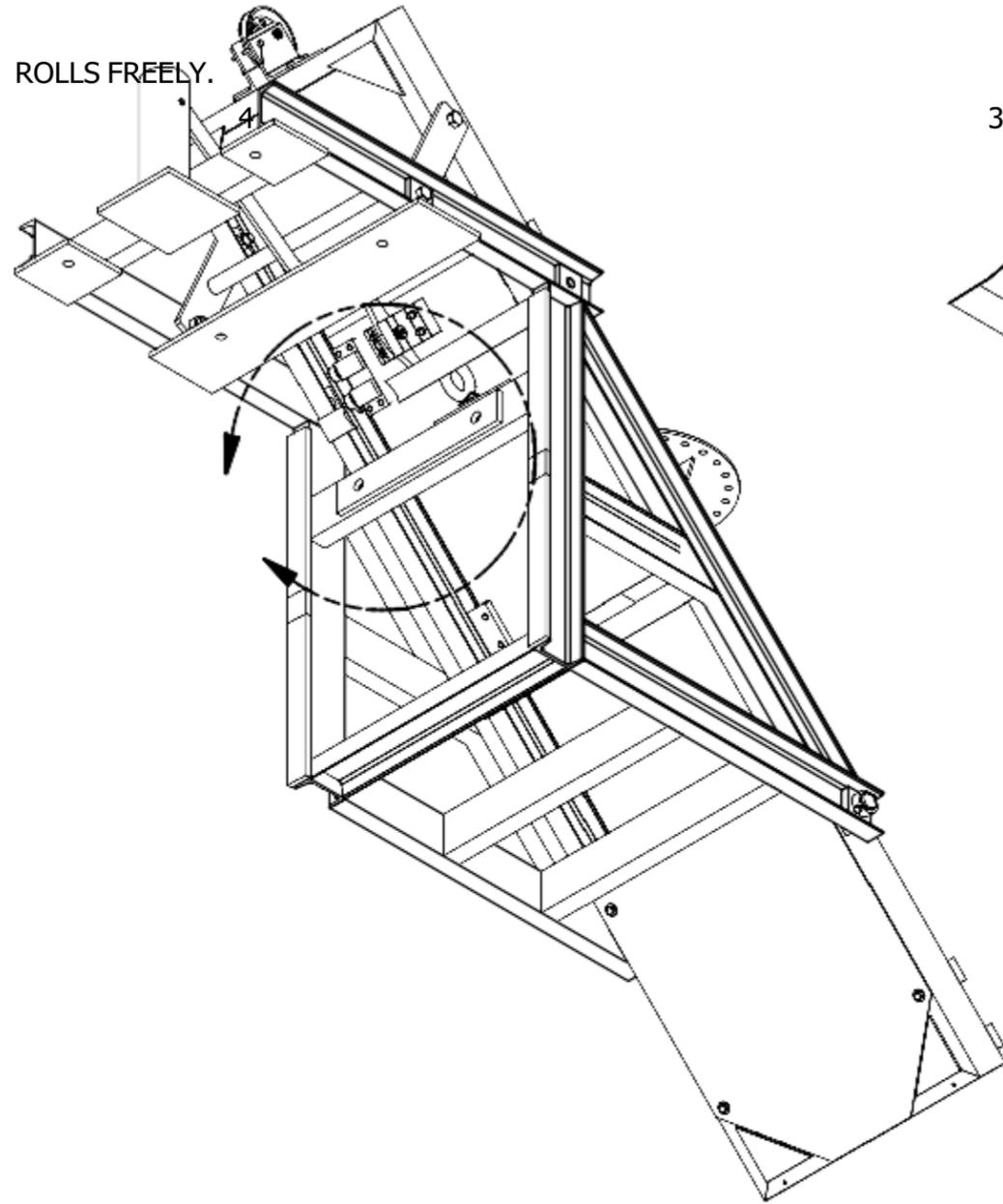
DATE
4/9/2012
DWT

SCALE

SIZE
B 11" X 17"

SHEET 4 OF 5

ROLLS FREELY.



1

2

3

4

ROLLER PLATE ASSEMBLY REF.

UPLOCK ROD REF.

B MOUNTING FLANGE SUPPORT ASSEMBLY REF.

B

SLIDE FRAME SUPPORT ASSEMBLY REF.

STEP THREE

1. WITH THE ROLLER PLATE ASSEMBLY IN THE LOWER POSITION AGAINST THE STOP BAR, INSTALL THE MOUNTING FLANGE SUPPORT ASSEMBLY BUT DO NOT ATTACH BOLTS & NUTS.
2. SLIDE THE ROLLER PLATE ASSEMBLY WITH THE MOUNTING FLANGE SUPPORT ASSEMBLY UP THE SLIDE FRAME SUPPORT ASSEMBLY UNTIL THE UPLOCK LOCKS ONTO THE UPLOCK ROD.
3. ROTATE THE MOUNTING FLANGE SUPPORT ASSEMBLY TO THE DESIRED ANGLE AND ATTACH THE (4) 1/2" BOLTS AND NUTS SUPPLIED.
4. UBM IS NOW READY FOR INSTALLATION

A

STOP BAR REF.

A

TOLERANCE & FINISH
 -UNLESS NOTED OTHERWISE-
 FRACTIONS ± 1/32

Aeration Industries International, LLC.
 4100 Peavey Rd, Chaska MN 55318 USA. www.airo2.com
 Phone: +1-952-448-6789. Fax: +1-952-448-7293. aii@airo2.com

Aeration Industries claims

DIMENSIONS AND TOLERANCES SHALL

ANGLE ± 1° FINISH 125
 WELDMENTS

TITLE OUTLINE DIMENSIONS-60HP UBM

proprietary rights to the material disclosed herein. This drawing is issued for Engineering purposes only and may not be used to manufacture anything shown

BE INTERPRETED IN ACCORDANCE WITH ANSI Y14.5-2009 STANDARDS
 DIMENSIONS ARE IN INCHES UNLESS OTHERWISE NOTED

ONE PLACE	2 PLACE	3 PLACE
0.06	0.03	0.015
MACHINED PARTS		
ONE PLACE	2 PLACE	3 PLACE
0.03	0.01	0.005

ASSEMBLY
 DRAWING NO. 360-605

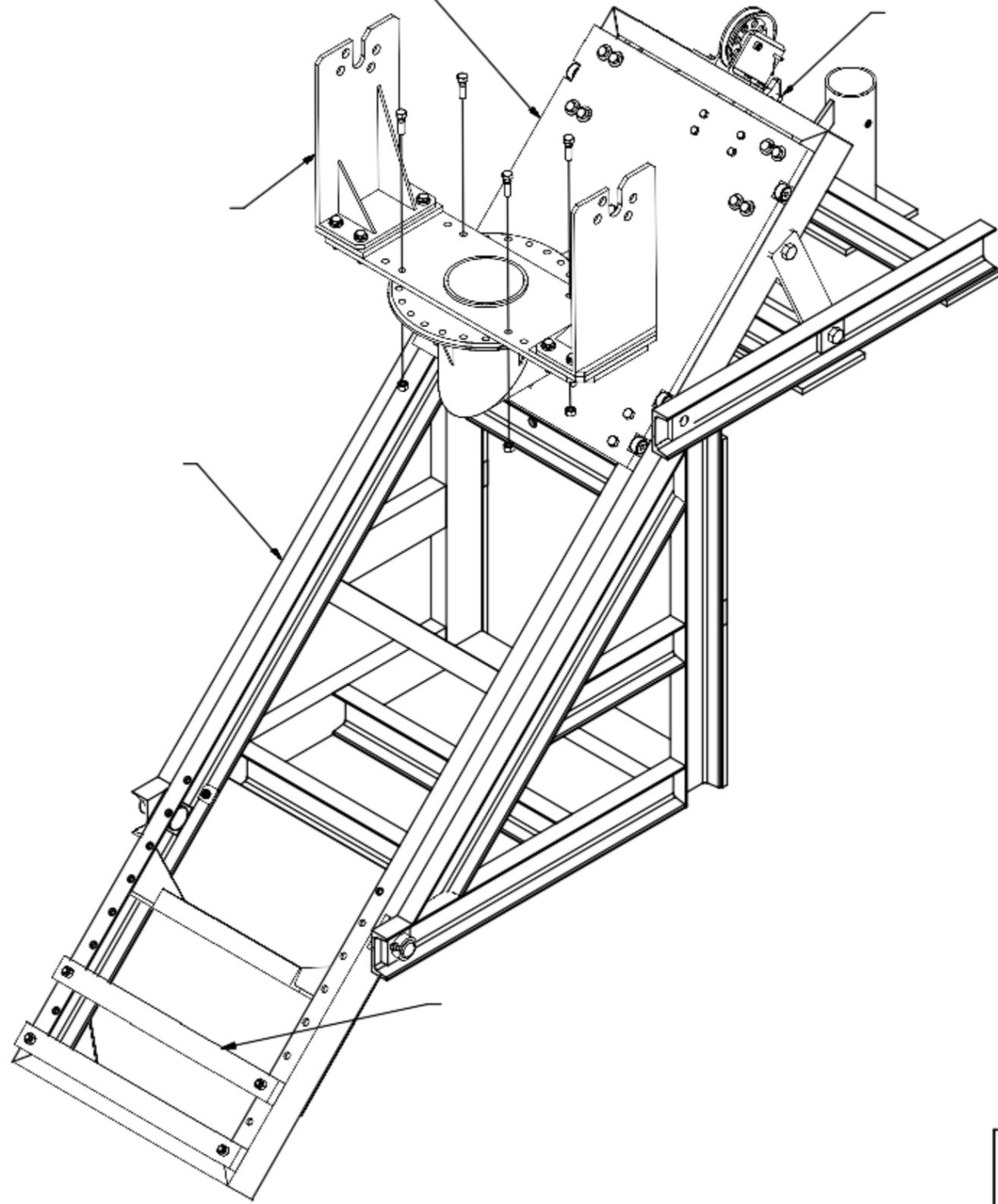
REV. A

4

3

2

1



1
REVISION HISTORY

2					
4	(6)				
3	(6)	REV	ECO NO.	DESCRIPTION	BY DATE
		-	17-2861	RELEASED TO PRODUCTION	JH 3-21-17
	2	(6)		ITEM #2, 215002 WAS 215040. ITEM #3,	
		A	17-2884	215081 WAS 215095. ADDED ITEM #4, 215104	JFW 6-12-17
	1	(2)			

B

NOTES:

B

1

1. CUT ITEM (1) TO LENGTH AT SITE. THE LENGTH IS DETERMINED BY ACTUAL STOP POSITION OF UBM SLIDING PLATE.

2. DOWN LOCK KIT IS ONLY NEEDED FOR UNIT ABOVE 40HP AND UNIT POINTING STRAIGHT OUT.

BILL OF MATERIAL

ITEM	PART NO.	DESCRIPTION	QTY.
1	283152	DOWN LOCK BAR	2
2	215002	BOLT HHCS .375-16UNC X 2.00 LG. S.S.	6
3	215081	HEX LOCK NUT .375-16UNC S.S.	6
4	215104	WASHER FLAT .375 X 1.030 O.D. S.S.	6

A

A

TOLERANCE & FINISH
-UNLESS NOTED OTHERWISE-
FRACTIONS ± 1/32

Aeration Industries International, LLC.

4100 Peavey Rd, Chaska, MN 55318 USA. www.aireo2.com
Phone: +1-952-448-6789. Fax: +1-952-448-7293. aii@aireo2.com

Aeration Industries claims

DIMENSIONS AND TOLERANCES SHALL

ANGLE ± 1°
WELDMENTS

FINISH 125

TITLE



t be used to
manufacture anything shown

BE INTERPRETED IN ACCORDANCE
WITH ANSI Y14.5-2009 STANDARDS

ONE PLACE ± 0.06	2 PLACE ± 0.03	3 PLACE ± 0.015
---------------------	-------------------	--------------------

UBM DOWN LOCK KIT

DIMENSIONS ARE IN INCHES UNLESS
OTHERWISE NOTED

MACHINED PARTS		
ONE PLACE ± 0.03	2 PLACE ± 0.01	3 PLACE ± 0.005

DRAWING NO.

REV.

BREAK ALL SHARP EDGES AND
REMOVE BURRS

DRAWN
Jing Huang
REVISED
JH

DATE
3/21/2017
DATE
3/21/17

360688

SCALE

SIZE
A4

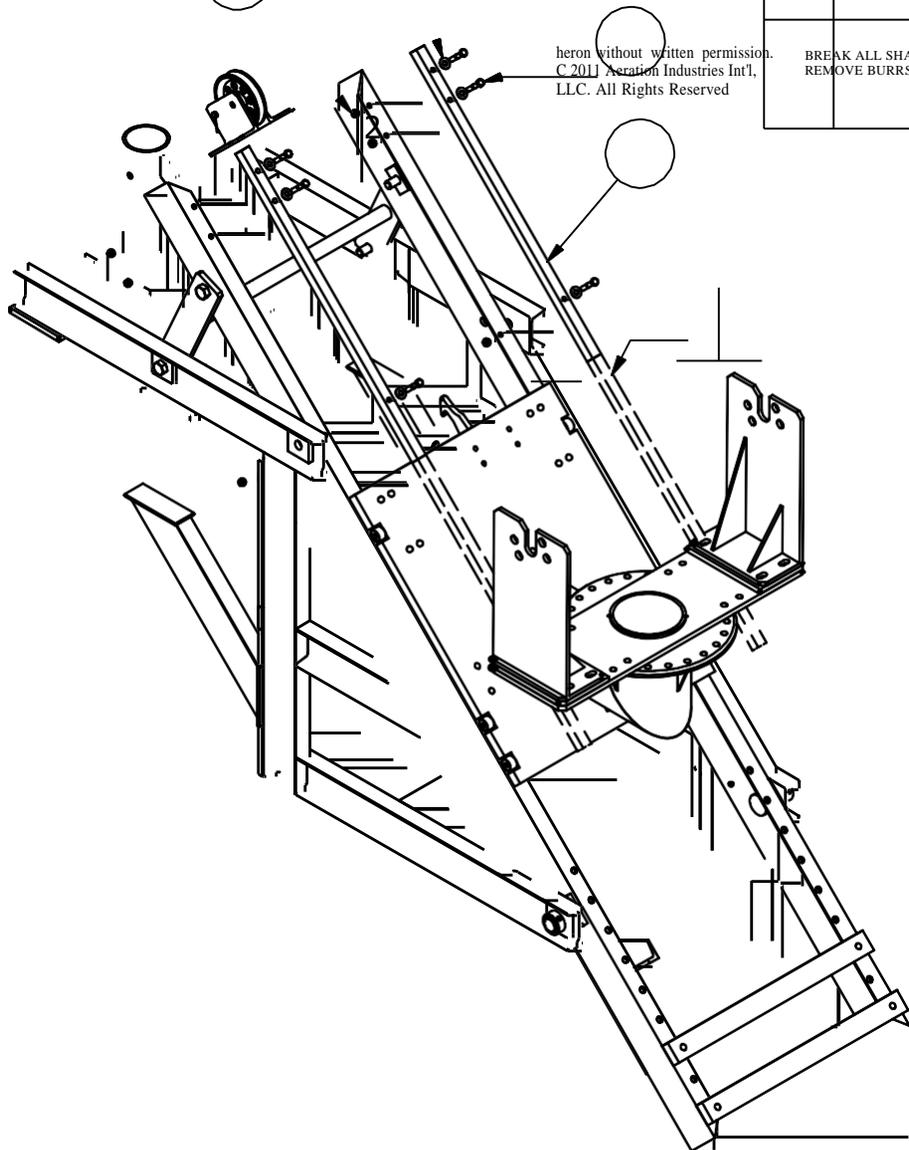
SHEET

1

OF

1

heron without written permission.
© 2011 Aeration Industries Int'l,
LLC. All Rights Reserved







SEE SHEET #4 FOR LOCATION OF PATENT MARKING PLATE

60HP AIRE-O2 TRITON AERATOR REF.

B

B

1

SEE SHEET #2

OPTIONAL WALKWAY BRACE WELDMENT (2) REF.

ITEMS 9 & 10

4

B

A

2

(4) (4)

7 8

3

SEE SHEET #2

A

A

EXCEPT AS NOTED
REMOVE BURRS & SHARP EDGES
FINISH 125
TOLERANCES:
FRACTIONS ± 1/32
ANGLE ± 1°
DECIMAL
ONE PLACE 2 PLACE 3 PLACE

Aeration Industries International, LLC.
4100 Peavey Rd, Chaska MN 55318 USA. www.airo2.com
Phone: +1-952-448-6789. Fax: +1-952-448-7293. ail@airo2.com

TITLE
UBM TOP ASSEMBLY-60HP, WK

NOTE: SEE SHEET #3 FOR BILL OF MATERIAL

AND

R E V I S I O N

H

ISTORY

Aeration Industries claims proprietary rights to the material disclosed herein. This drawing is issued for Engineering purposes only and may not be used to manufacture anything shown hereon without written permission. © 2011 Aeration Industries Int'l, LLC. All Rights Reserved.

0.06 0.03 0.015
DRAWN J. WIDMAN
DATE 8/2017
REVISED DATE

DRAWING NO.
360602_WK

DISK NO.

REV.
B

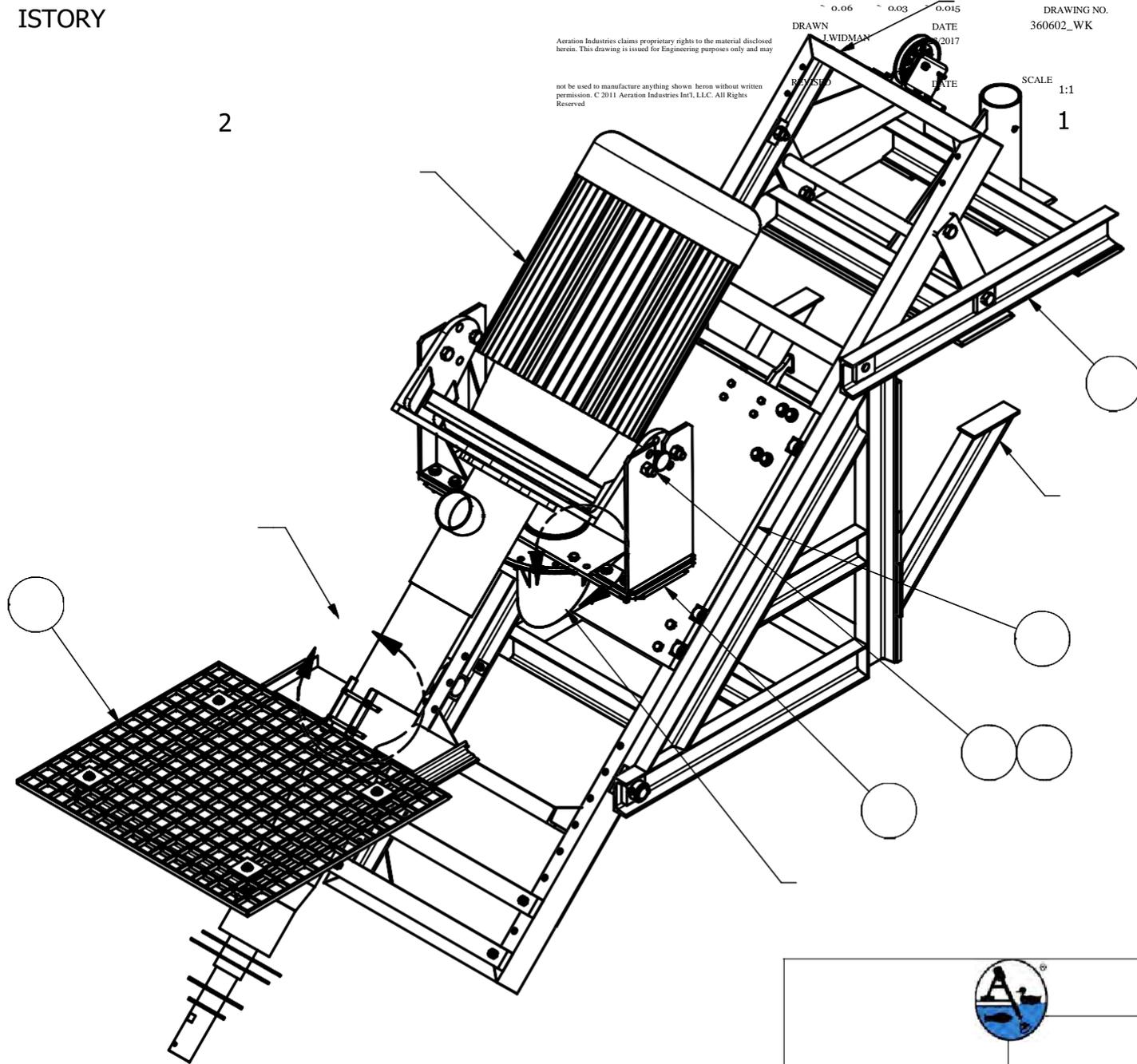
SCALE 1:1

SIZE A4

SHEET 1 OF 4

2

1



4

4 REF.

B

B

(4) (4)

5 6

3 REF. 2 REF.

DETAIL B
SCALE 1 / 3

WHEN ITEM #4 IS LOCATED IN DESIRED POSITION, TIGHTEN THESE NUTS AS REQUIRED.

DETAIL A
SCALE 1 / 3

A

A

APPLY ZINC BASE GREASE IN BETWEEN ITEMS #2 & #3 FOR LUBRICATION. ALSO APPLY TO THE OUTER SURFACE ON THE TUBE PROTRUSION ON ITEM #3 AND THE INNER SURFACE OF THE RECEIVING TUBE ON ITEM #2.

EXCEPT AS NOTED
REMOVE BURRS & SHARP EDGES
FINISH 125
TOLERANCES:
FRACTIONS ± 1/32
ANGLE ± 1°
DECIMAL
ONE PLACE 2 PLACE 3 PLACE

Aeration Industries International, LLC.
4100 Peavey Rd, Chaska MN 55318 USA. www.airo2.com
Phone: +1-952-448-6789. Fax: +1-952-448-7293. ail@airo2.com
TITLE
UBM TOP ASSEMBLY-60HP, WK

not be used to manufacture anything shown herein without written permission. © 2011 Aerion Industries Inc., LLC. All Rights Reserved

REVISED

DATE

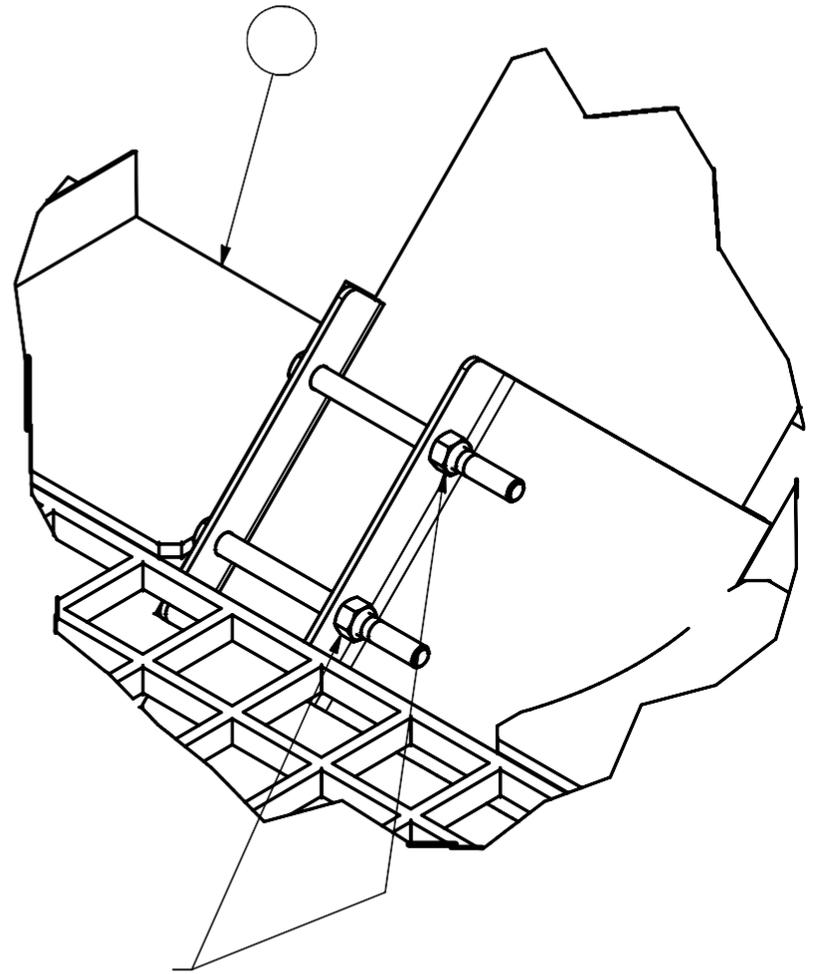
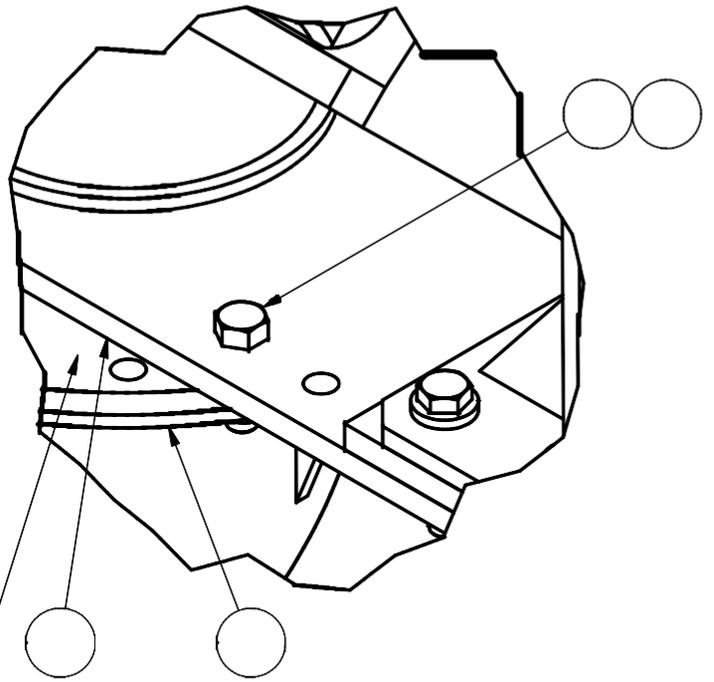
SCALE 1:1

SIZE A4

SHEET 2 OF 4

2

1



4

2
BILL OF MATERIAL

1

119

ITEM	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY
1	410913_WK	SLIDE FRAME SUPPORT ASSEMBLY, WK	1
2	410914_WK	ROLLER PLATE ASSEMBLY. WK	1
3	410915_WK	MOUNTING FLANGE SUPPORT ASSEMBLY, WK	1
4	5101640	VORTEX SHIELD ASSEMBLY-HOUSING MOUNTED, LARGE HOUSING, 45 DEGREE	1
B 5	215553	HHCS 1/2-13UNC X 1.75 LG. S.S.	4
6	215903	HEX LOCKNUT 1/2-13UNC S.S.	4
7	215197	HHCS 3/4-10UNC X 2.50 LG. S.S.	4
8	215198	HEX LOCKNUT 3/4-10UNC S.S.	4
9	410952_WK	WALKWAY BRACE ASSEMBLY-LEFT, WK	1
10	410953_WK	WALKWAY BRACE ASSEMBLY-RIGHT, WK	1
11	224176	PATENT MARKING - UNIVERSAL MOUNT	1
12	215800	18-8 STAINLESS STEEL BLIND RIVET, .125 DIA.	4

B

REVISION HISTORY

REV	ECO NO.	DESCRIPTION	BY	DATE
-	17-2841	RELEASED TO PRODUCTION	JH	2/23/2017
A	17-2884	ADDED SHEET #4 AND ITEMS 11 & 12	JFW	6-12-17
B	18-2951	ADDED LUBRICATION NOTE (SHEET #2)	JFW	5-8-18

A

A

EXCEPT AS NOTED
REMOVE BURRS & SHARP EDGES
FINISH 125

TOLERANCES:
FRACTIONS ± 1/32
ANGLE ± 1°

DECIMAL
ONE PLACE 2 PLACE 3 PLACE

~ 0.06 ~ 0.03 ~ 0.015
DRAWN DATE
J. WIDMAN 2/23/2017

Aeration Industries International, LLC.
4100 Peavey Rd, Chaska MN 55318 USA. www.airo2.com
Phone: +1-952-448-6789. Fax: +1-952-448-7293. ail@airo2.com

TITLE
UBM TOP ASSEMBLY-60HP, WK

DRAWING NO.
360602_WK

DISK NO.

REV.
B

not be used to manufacture anything shown here without written permission. © 2011 Aerion Industries Inc. All Rights Reserved

REVISED

DATE

SCALE 1:1

SIZE A4

SHEET 3 OF 4

2

1

RIVET (4) 12

B

B

A

A

VIEW LOOKING FROM REAR

EXCEPT AS NOTED
 REMOVE BURRS & SHARP EDGES
 FINISH 125

TOLERANCES:
 FRACTIONS ± 1/32
 ANGLE ± 1°

DECIMAL
 ONE PLACE 2 PLACE 3 PLACE

Aeration Industries International, LLC.
 4100 Peavey Rd, Chaska MN 55318 USA. www.aireo2.com
 Phone: +1-952-448-6789, Fax: +1-952-448-7293. ail@aireo2.com

TITLE
UBM TOP ASSEMBLY-60HP, WK

not be used to manufacture anything shown herein without written permission. © 2011 Aerion Industries Inc., LLC. All Rights Reserved

REVISED

DATE

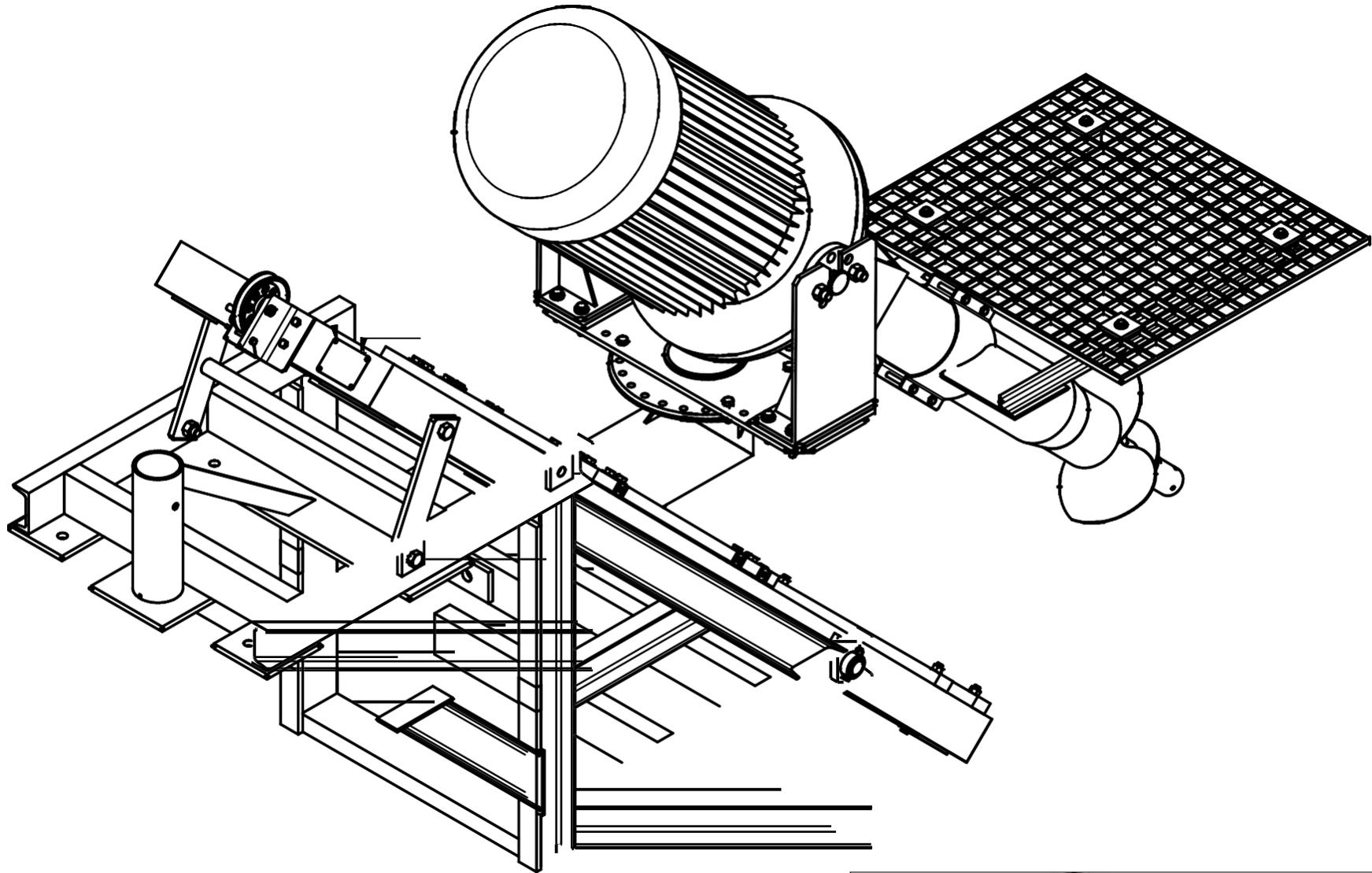
SCALE 1:1

SIZE A4

SHEET 4 OF 4



1



WINCH DRUM HIDDEN
FOR CLARITY

WALKWAY REF.

B

A

B

UBM REF.

NOTES:

1. SEE PAGE 2 FOR BILL OF MATERIAL

2. SEE PAGE #3 FOR PROPER CABLE INSTALLATION

A

A

TOLERANCE & FINISH
-UNLESS NOTED OTHERWISE-

FRACTIONS ± 1/32

ANGLE ± 1° FINISH 125
WELDMENTS

ONE PLACE ± 0.06 2 PLACE ± 0.03 3 PLACE ± 0.015
MACHINED PARTS
ONE PLACE ± 0.03 2 PLACE ± 0.01 3 PLACE ± 0.005

Aeration Industries International, LLC.

4100 Peavey Rd, Chaska MN 55318 USA, www.airo2.com
Phone: +1-952-448-6789, Fax: +1-952-448-7293, aii@airo2.com

TITLE

UBM MINI CRANE 45

DEGREE, GALV., WK

DRAWING NO.

REV.

360687G_WK

Aeration Industries claims

DIMENSIONS AND TOLERANCES SHALL

proprietary rights to the material
disclosed herein. This drawing is
issued for Engineering purposes
only and may not be used to
manufacture anything shown

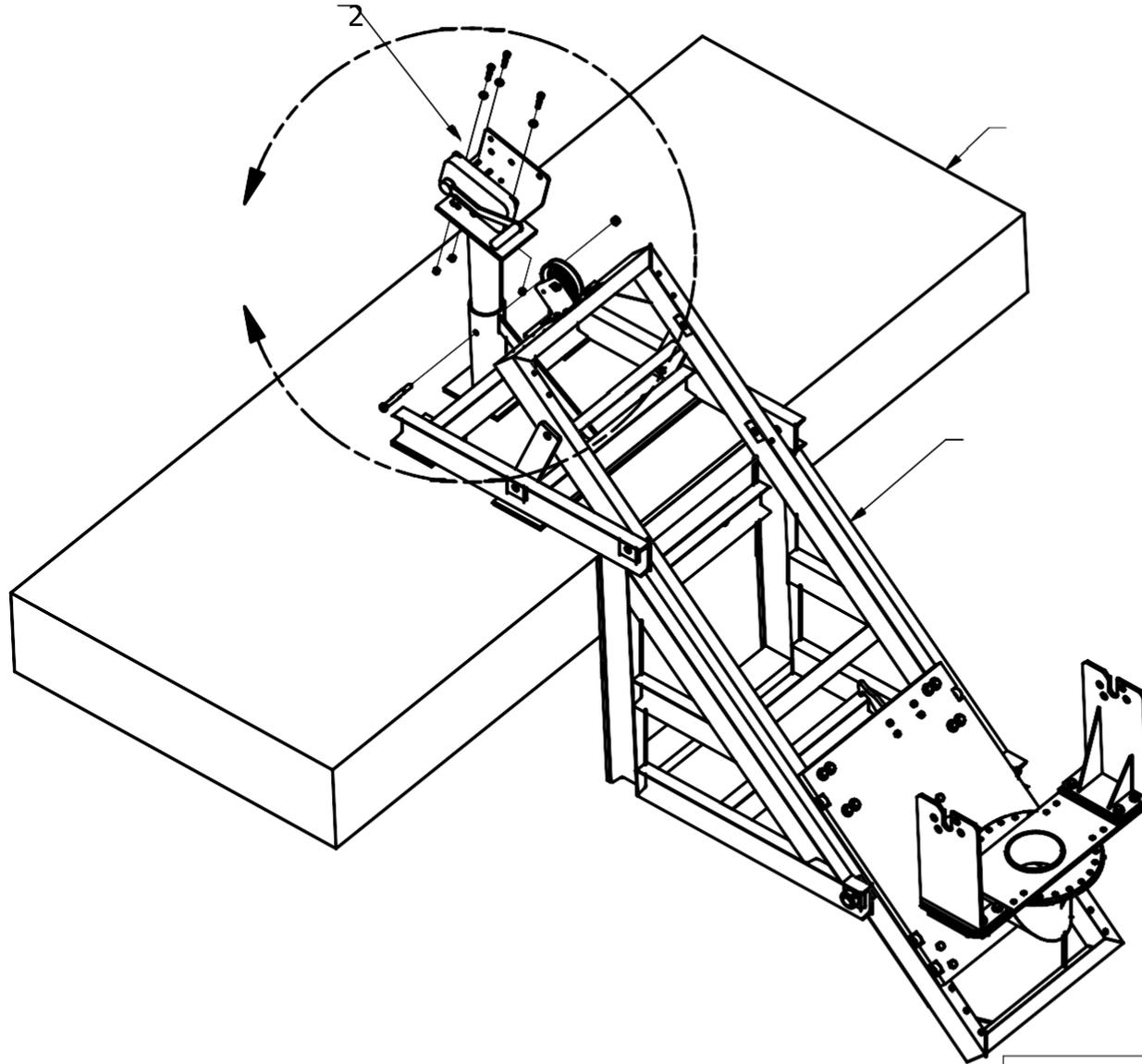
BE INTERPRETED IN ACCORDANCE
WITH ANSI Y14.5-2009 STANDARDS
DIMENSIONS ARE IN INCHES UNLESS
OTHERWISE NOTED

heron without written permission.

BREAK ALL SHARP EDGES AND

DRAWN

DATE



1
REVISION HISTORY

REV	ECO NO.	DESCRIPTION	BY	DATE
-	17-2857	RELEASED TO PRODUCTION	JH	3-2-17
A	17-2922	ADDED SHEET #3	JFW	10-31-17
B	18-2951	ADDED INSTRUCTION NOTES & PICS ON SHEET #3	JH	4-23-18

5

6

2

1

B

7

4

3

BILL OF MATERIAL			
ITEM	PART NO.	DESCRIPTION	QTY.
1	283151S_WK	CRANE TOP WELDMENT - UBM MINI CRANE 45 DEGREE, WK	1
2	251078G	HAND WINCH 2000LBS, UBM, GALV.	1
3	215798	BOLT HHCS .500-13UNC X 4.50 S.S.	1
4	215173	NUT HEX .500-13UNC S.S.	1
5	215002	BOLT HHCS .375-16UNC X 2.00 S.S.	3
6	215104	WASHER FLAT .375 X 1.030 OD S.S.	3
7	215081	NUT LOCK HEX .375-16UNC S.S.	3

A

DETAIL A

TOLERANCE & FINISH
-UNLESS NOTED OTHERWISE-
FRACTIONS ± 1/32

Aeration Industries International, LLC.
4100 Peavey Rd, Chaska MN 55318 USA. www.airo2.com
Phone: +1-952-448-6789. Fax: +1-952-448-7293. aii@airo2.com

TITLE

UBM MINI CRANE 45

Aeration Industries claims

DIMENSIONS AND TOLERANCES SHALL

ANGLE ± 1°
WELDMENTS

FINISH 125

proprietary rights to the material disclosed herein. This drawing is issued for Engineering purposes

o
n
l
y
a
n

B

A

to be used to manufacture anything shown

TO BE INTERPRETED IN ACCORDANCE WITH ANSI Y14.5-2009 STANDARDS
 DIMENSIONS ARE IN INCHES UNLESS OTHERWISE NOTED

ONE PLACE	2 PLACE	3 PLACE
± 0.06	± 0.03	± 0.015
MACHINED PARTS		
ONE PLACE	2 PLACE	3 PLACE
± 0.03	± 0.01	± 0.005

DEGREE, GALV., WK

DRAWING NO.

REV.

BREAK ALL SHARP EDGES AND REMOVE BURRS

DRAWN
 DATE
 JING HUANG
 REVISIONS
 JH

DATE
 3/2/2017
 DATE
 3/2/17

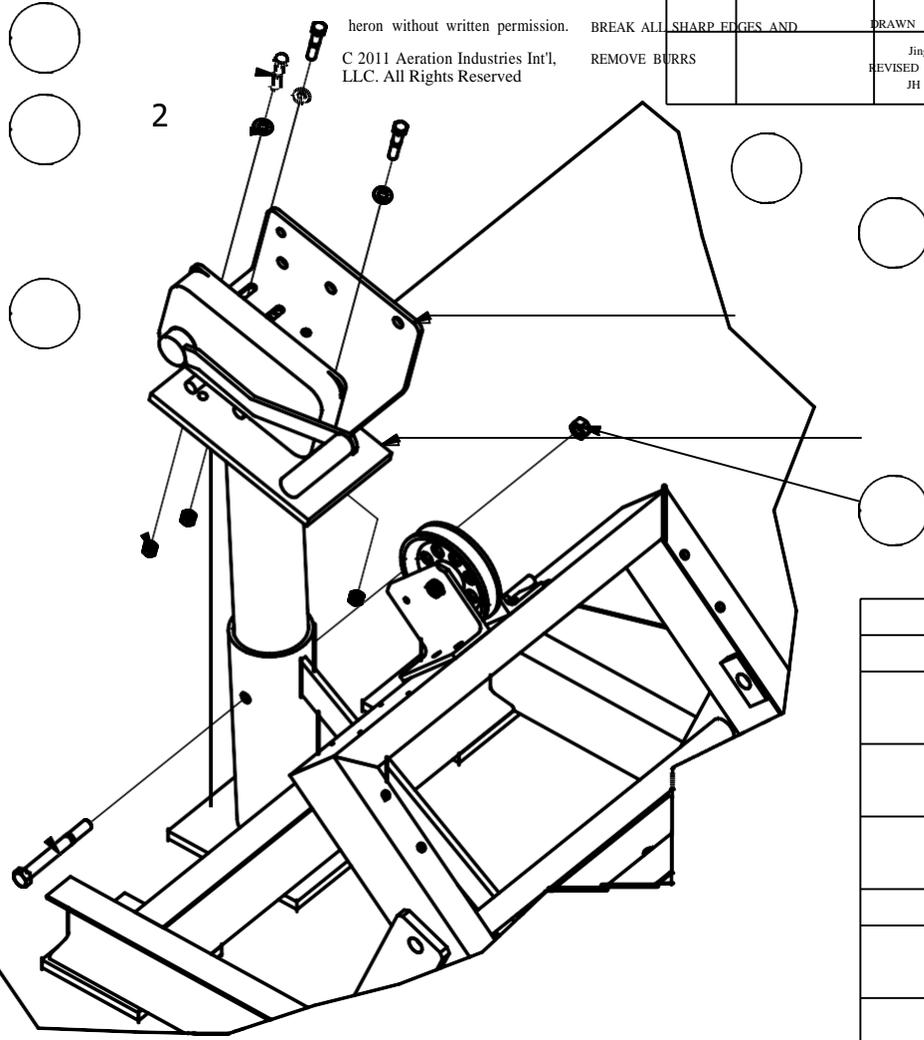
360687G_WK

SCALE -

SIZE A4

SHEET 2 OF 3

heron without written permission.
 © 2011 Aeration Industries Int'l, LLC. All Rights Reserved





B



B

NOTES:

1. CABLE SHOULD BE WOUND TIGHTLY AND EVENLY AS PER PHOTOGRAPH.
2. SPOOL THE CABLE ONTO THE DRUM BY TURNING THE HANDLE CLOCKWISE.
- 3. IMPORTANT! IF CABLE IS NOT WOUND CORRECTLY, IT NEEDS TO BE RE-INSTALLED CORRECTLY BEFORE CONTINUING TO AVOID DAMAGE.**
4. WHEN NOT IN USE, LOOP THE LOOSE CABLE AROUND THE MINI CRANE BASE PEDESTAL TO AVOID TRIPPING HAZARD.

A

A

Aeration Industries claims

DIMENSIONS AND TOLERANCES SHALL

proprietary rights to the material disclosed herein. This drawing is issued for Engineering purposes only and may not be used to manufacture anything shown

BE INTERPRETED IN ACCORDANCE WITH ANSI Y14.5-2009 STANDARDS
DIMENSIONS ARE IN INCHES UNLESS OTHERWISE NOTED

heron without written permission.

BREAK ALL SHARP EDGES AND

TOLERANCE & FINISH
-UNLESS NOTED OTHERWISE-
FRACTIONS ± 1/32

ANGLE ± 1° FINISH 125
WELDMENTS

ONE PLACE	2 PLACE	3 PLACE
± 0.06	± 0.03	± 0.015
MACHINED PARTS		
ONE PLACE	2 PLACE	3 PLACE
± 0.03	± 0.01	± 0.005

DRAWN

DATE

Aeration Industries International, LLC.

4100 Peavey Rd, Chaska MN 55318 USA, www.airo2.com
Phone: +1-952-448-6789, Fax: +1-952-448-7293, aii@airo2.com

TITLE

UBM MINI CRANE 45

DEGREE, GALV., WK

DRAWING NO.

360687G_WK

Bv.



C 2011 Aeration Industries Int'l,
LLC. All Rights Reserved

REMOVE BURRS

Jing.Huang
REVISED

3/2/2017
DATE

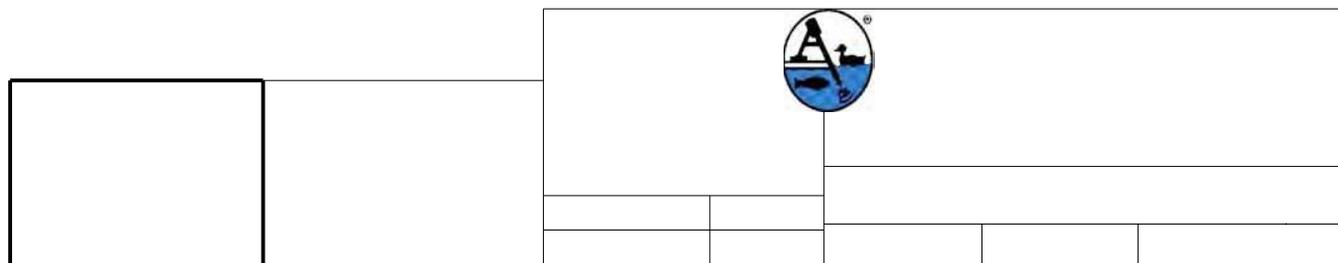
SCALE -

SIZE
A4

SHEET 3 OF 3

2

1



1.9.20. Soplante de émbolos rotativos

1.9.20.1. Características

- Tipo: Émbolos rotativos con cabina.
- Características del fluido: Aire.
- Peso específico: 1,20 kg/m³.
- Nivel sonoro: 100 dB(A).
- Nivel sonoro con cabina de insonorización: 80 dB(A).

1.9.20.2. Accionamiento

- Motor: Eléctrico trifásico.
- Potencia: 132 kW aprox.
- Tensión: 460 V.
- Frecuencia: 60 Hz.
- Protección: IP 55.
- Control: Variador de Frecuencia (VFD).

1.9.20.3. Materiales

- Rotores y ejes: Fundición.
- Cuerpos y tapas: Fundición.
- Engranajes: Acero.

Accesorios

- Bancada y transmisión.
- Filtro de aspiración – silencioso.
- Silencioso de impulsión.
- Válvula de seguridad.
- Válvula de retención.
- Soportes antivibratorios.
- Manguito elástico y abrazaderas.
- Cabina de insonorización.

APU 169	Suministro e instalación de Soplantes para aireación sistema Biodigestor de lodos	Un
---------	---	----

1.10. URBANISMOS

1.10.1. Empradización (Incluye Tierra Negra)

1.10.1.1. Generalidades

Esta especificación comprende las exigencias mínimas para la ejecución de los empradizados de las zonas verdes que deben protegerse para evitar la erosión y fueron deterioradas mediante el trascurso de las obras. Para el empradizado se usará la implantación de césped y se hará según lo mostrado en los planos o las indicaciones del INTERVENTOR.

La manipulación y transporte del césped debe hacerse de manera que se eviten daños producidos por las corrientes de aire o cualquier otra causa. El césped se implantará directamente sobre una capa de tierra vegetal de por lo menos 5 cm de espesor, la cual debe ser adecuadamente incorporada a la superficie mediante arado.

Debe usarse guadua para la conformación pequeños terraplenes o niveles y de este modo facilitar la plantación del césped y mejorar la estabilidad del terreno.

El contratista será responsable por la calidad del empradizado resultante, durante la duración de la obra debe responsabilizarse del riego de agua sobre el empradizado.

1.10.1.2. Medida y forma de pago

La medida de la empradización será el metro cuadrado (m²) y el precio comprenderá el suministro, transporte, tierra negra, agua, guadua y césped.

APU 222	Construcción de jardineras (muro en ladrillo tolete con mortero impermeabilizado)
APU 223	Suministro y colocación de tierra negra
APU 224	Suministro

1.10.2. Andenes en Concreto de 3000 PSI, ESP.= 0,10 m

1.10.2.1. Generalidades

Sobre la base se colocará una capa de concreto de 12 cm de espesor, de 3000 PSI. El acabado se hará utilizando paleta de madera hasta que presente una superficie uniforme. Se obtendrá una textura antideslizante realizando un barrido con escoba. Para las juntas se utilizarán biseles de madera.

Sobre el terreno debidamente preparado de acuerdo con las especificaciones indicadas y teniendo en cuenta las pendientes que tendrán los andenes terminados, se colocarán listones de madera de 4 cm., de sección y una longitud igual al ancho del andén con una separación de 6.00 mts., Para formar las dilataciones requeridas

en los bordes que queden contra el terreno se colocarán reglas de madera tolda, perfectamente alineadas, de tal manera que sirvan de formaleta en la fundida del andén.

Tanto las reglas como los listones serán rectos y cepillados y se mantendrán aceitados de tal forma que se facilite el retiro cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para no deformar los bordes. El borde exterior del andén será limitado por el sardinel, en cuanto a alineamiento y nivel.

Armada la formaleta con las dilataciones se procederá a fundir la placa de concreto siguiendo las instrucciones estipuladas en la especificación CONCRETOS para placas de piso en concreto. Terminada la fundida de la placa debe dársele la superficie una pendiente longitudinal indicada en los planos. Se marcarán cada metro, dilataciones transversales de 1 cm de profundidad por 1 cm de ancho, teniendo en cuenta lo relacionado con los ladrillos incrustados mencionados anteriormente.

No se aplicará mortero alguno para dar el acabado final al andén. Este quedará en concreto afinado con llana de madera. Debe protegerse afinado con llana de madera. Debe protegerse de agentes externos, inmediatamente se termine el proceso de Construcción de placa, por medio de plásticos, de madera o de costales. Los listones de madera, colocados en los sitios de las dilataciones, se retirarán comomínimo a las 24 horas de fundida la placa, lo mismo que la formaleta del borde.

Retirados los listones se procederá a llenar el vacío dejado por éstos con asfaltos en estado líquido (caliente), para formar la junta de dilatación. Los daños que puedan causarse al andén durante la obra corren por cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

Los andenes que requieran refuerzo se construirán cuando se indique en los planos del proyecto y de acuerdo con los diseños especificados en los mismos. Todos los concretos y refuerzos cumplirán las normas y especificaciones estipuladas por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán.

Los acabados de adoquín exterior y media caña en gravilla, del edificio de operación, se instalarán de acuerdo con las indicaciones contenidas en el plano arquitectónico.

1.10.2.2. **Medida y forma de pago**

Para las obras exteriores del edificio de operaciones, se medirá por metro cuadrado (m²) de área de andén en el sitio y de adoquín exterior instalado.

La media caña en gravilla se medirá y pagará por m. Los precios incluirán el suministro, transporte y colocación de todos los materiales necesarios para la ejecución de los trabajos, tales como morteros y concretos, refuerzo si se requiere, granito, tabletas de adoquín y cantidad de gravilla. Además, también incluirá la nivelación, las juntas y acabados, la mano de obra y las herramientas

El andén perimetral de la vía se cuantificará en metro lineal (m)

Para efectos de pago se discriminarán en el formulario de cantidades de obra la cantidad de andén, la cantidad de adoquín exterior instalado, y la cantidad de media caña en gravilla, según su estilo y tipo de acabado. Esta especificación se refiere a la construcción de las circulaciones peatonales exteriores secundarias que circundan las zonas verdes y otros sectores y donde se encuentra generalmente el medidor.

Cuando por causas imputables al CONTRATISTA (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia del entibado, rellenos insuficientes, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito, procedimiento inadecuado de corte y rotura, etc.) sea necesario restituir andén o sardinel en áreas adicionales no indicadas en los planos, ni ordenados por la INTERVENTORÍA, el trabajo correrá por cuenta del CONTRATISTA, debiendo cumplir con todas las especificaciones aplicables al resto del pavimento, andén y/o sardinel.

Los andenes, sardineles y zonas verdes, serán pagadas de acuerdo con el valor unitario consignado en el formulario de precios unitarios, los cuales incluyen equipo, herramientas, materiales, mano de obra, administración, dirección y utilidad del CONTRATISTA.

1.10.3. Reparcho Pavimento en Concreto Asfáltico

1.10.3.1. Generalidades

Esta especificación comprende la aplicación y compactación de asfalto en las vías en que tuvo que ser cortado, demolido y retirado de acuerdo con los alineamientos indicados en los planos o en otro sitio con previa autorización de la INTERVENTORIA, para realizar la excavación en donde se construirá el sistema de alcantarillado sanitario y/o pluvial.

La aplicación de asfalto deberá ejecutarse una vez instalada la tubería y se haya colocado y compactado la capa de base granular. Sobre toda el área donde se ejecutará el reparcho debe aplicarse ligante asfáltico para que haya una buena adherencia entre la base granular y la capa asfáltica.

Una vez colocada la capa de asfalto se procede con la compactación, para la cual se utiliza un vibro compactador autopulsado. Se deben hacer las secciones de compactación necesarias hasta que el INTERVENTOR verifique que la capa asfáltica obtiene la densidad apropiada para permitir la circulación de vehículos.

1.10.3.2. **Medida y forma de pago**

La unidad de medida para el Re parcheo de pavimento en concreto asfáltico es el metro cubico (M3) dentro del cual están incluidos la mano de obra, herramientas, concreto asfáltico, emulsión asfáltica y el vibro compactador autopropulsado.

1.10.4. **Siembra de Arboles**

1.10.4.1. **Generalidades**

Esta especificación comprende la siembra de árboles con el objetivo de embellecer el entorno donde se ejecuta el proyecto y dar mayor estabilidad al terreno ya que esto ayuda a evitar la erosión. Los árboles deben ser ubicados en los sitios mostrados en los planos del proyecto o donde lo indique el INTERVENTOR.

La manipulación y transporte de los árboles debe hacerse con precaución para evitar daños producidos por golpes o por un movimiento fuerte. El contratista es responsable de revisar el buen estado de los árboles en el momento que lleguen al sitio de la obra y que cada árbol sembrado inmediatamente sea regado con agua de buena calidad.

Durante las primeras dos semanas después de que el árbol sea plantado debe ser regado diariamente y de este modo asegurar su rápido crecimiento. La altura mínima será de 1.00 m a 1.50 m. Se deberá garantizar el mantenimiento durante mínimo dos meses después de la siembra.

1.10.4.2. **Medida y forma de pago**

La unidad de medida para la siembra de árboles es la unidad (UN), este comprende el transporte, la mano de obra, herramientas, tierra negra, agua, el suministro del árbol y mantenimiento durante dos meses.

1.10.5. **Construcción De Bordillos**

1.10.5.1. **Generalidades**

Esta especificación comprende la construcción de bordillos en concreto, los cuales deben quedar completamente empotrados bajo el nivel de la rasante de la vía y debe ser apoyado sobre el pavimento o la cuneta si ya está construida.

La función principal que comprenden los bordillos es conducir la escorrentía superficial hacia los sumideros y descoles sin que se presenten filtraciones.

El concreto que se utiliza para la construcción de los bordillos debe tener una resistencia 3000 psi. En caso de que se necesite fundir un bordillo junto a otro que

ya esté construido deben amarrarse con hierro de refuerzo PDR-60 para que no presente una dilatación.

El contratista debe construir los bordillos tomando como soporte los planos del proyecto y las indicaciones de la INTERVENTORIA.

1.10.5.2. **Medida y forma de pago**

La medida para los bordillos es el metro lineal (ML), esto incluye la mano de obra, herramientas, formaleta, hierro de refuerzo (PDR-60) y alambre negro para el armado de la estructura.

La excavación y el relleno que deba realizarse para la instalación de los bordillos se medirán y pagaran con los ítems correspondientes.

1.10.6. **Construcción de sardineles y cunetas en concreto de 3000 psi**

1.10.6.1. **Generalidades**

La función principal de los sardineles es proporcionar la contención lateral de los pavimentos, afirmados y andenes. Se construirán en los sitios señalados en los planos de diseño.

La función de las cunetas, es conducir la escorrentía superficial hacia los sumideros y descoles sin que se presenten filtraciones

1.10.6.2. **Construcción**

El sardinel de confinamiento debe quedar completamente embebido bajo el nivel de la rasante, dando soporte lateral a otros materiales o pisos cuando se requiera.

Para las cunetas, se conformará el terreno de apoyo excavando o llenando hasta la cota indicada para cumplir con la pendiente, dimensiones y diseño señalados en el plano. Todo el material inadecuado será retirado y sustituido por un material granular apropiado, previamente aprobado por la Interventoría.

El material de apoyo o base, se compactará dando un acabado fino y firme a la superficie. La base para la cuneta será humedecida y apisonada por métodos manuales o mecánicos hasta que quede firme antes de vaciar el concreto o colocar los prefabricados.

Las cunetas deben presentar alineamientos y pendientes uniformes, sin que se presenten quiebres que den mal aspecto o causen empozamientos.

Las formaletas para su construcción garantizarán caras uniformes, compactas, rectas y lisas en la superficie de concreto y se colocarán siguiendo los alineamientos y pendientes de acuerdo con las dimensiones requeridas, para garantizar un drenaje

efectivo. El vaciado se hará en módulos, máximo de 3 m de longitud, y en forma alterna.

1.10.6.3. **Medida y forma de pago**

La unidad de medida para este ítem es el metro lineal (m), dentro de lo que se incluye la mano de obra, herramientas, el mortero de pega y el suministro del bordillo prefabricado.

La excavación y el relleno que deba realizarse para la construcción de los sardineles y cunetas se medirán y pagaran con los ítems correspondientes.

1.10.7. **Cerramiento en tubería galvanizada**

Antes de iniciar la construcción del cerramiento, se deberá localizar el eje del mismo, nivelar las irregularidades de la superficie y despejar la zona 0,60 m de ancho a cada lado del mismo.

Adicional a lo anterior, se deberán retirar todos los troncos, malezas, rocas, árboles y demás elementos que obstaculicen el trabajo a ejecutar.

Los cerramientos en malla metálica eslabonada deberán ser de alambre galvanizado calibre No. 12 y con aberturas de 0,050 m x 0,050 m (2" x 2").

La malla deberá quedar suficientemente templada en ambas direcciones, para ello se deberán utilizar los equipos adecuados.

Los amarres a los postes o tubos verticales y a las diagonales, se deberán hacer con alambre galvanizado, calibre 12 de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 2076. El espaciamiento máximo entre estos amarres deberá ser de 0,30 m. En los extremos de cada tramo de cerramiento, la malla se envuelve al tubo y se soldará a éste; los amarres también se sueldan a los tubos.

Los elementos de soporte de la malla deberán ser tubos verticales separados como máximo 2,50 m, con 50 mm (2") de diámetro, tipo pesado. Estos elementos deberán ser de hierro, galvanizados de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 2076; el extremo superior debe tener una deflexión de 30° con la vertical (ver sección B-B), y la boca en el extremo superior deberá taparse con tapón metálico soldado para evitar la entrada de aguas lluvias.

En los cambios de nivel el tubo deberá ser de una longitud igual a la altura normal, más el desnivel y tener en el extremo superior una deflexión adicional que permita la continuación de la malla.

Las diagonales o arriostamientos deberán ser del mismo diámetro o sección, y características que los tubos verticales descritos. Estarán ubicadas como máximo cada 10,0 m y en los cambios de dirección (uno en cada dirección).

Los tubos deberán quedar empotrados en pedestales de concreto a la vista con una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 Kg/cm²). Se debe construir una viga de fundación y un sobre cimiento, de altura variable, en concreto con una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 Kg/cm²); sobre éste se colocarán dos hiladas de bloques de ladrillo según la referencia que sea presentada por el constructor y aprobada por la interventoría. Estos ladrillos o bloques deben cumplir lo especificado en las normas de calidad para este tipo de elementos.

Este murete se deberá construir siguiendo la pendiente que presente el terreno. Sobre el muro y pedestales se anclará la malla con un pisa malla corta goteras en concreto con una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 Kg/cm²).

Los tubos se deberán instalar con la deflexión de su extremo superior hacia el exterior del área objeto de cerramiento, los muros deben tener orificios de 0,15 m x 0,15 m a nivel de piso espaciados cada 10 m o en los sitios estratégicos que permitan el desagüe natural del terreno.

1.10.7.1. Medida y pago

Se medirá y pagará por metro lineal (m) de cerramiento, aceptado y aprobado por la interventoría.

APU 245	Cerramiento en tubería galvanizada. Incluye excavación y cimiento	m
---------	---	---

1.11. VIA DE ACCESO

1.11.1. Suministro y colocación de mezcla asfáltica tipo MDC-19 para superficie de rodadura

Antes de iniciar los trabajos se debe presentar a la interventoría la fórmula de la mezcla a utilizar en la obra.

En ella debe aparecer claramente definidas las fuentes de los materiales a utilizar y sus principales características, incluyendo resistencia a la abrasión, solidez en sulfato de sodio y adherencia con el asfalto.

Deben presentarse además las curvas, tablas y cálculos propios del diseño de la mezcla.

Si durante la ejecución de los trabajos se observan deficiencias o mal funcionamiento de los equipos utilizados, la interventoría puede ordenar su reemplazo o reparación, suspendiendo los trabajos, si así lo estima necesario para garantizar el cumplimiento de las normas, la buena calidad y acabado de la obra y los rendimientos requeridos. Se prohíbe imprimir y pavimentar cuando existan condiciones de lluvia o niebla densa. La pavimentación se debe realizar con iluminación solar y sólo en casos excepcionales se autoriza la aplicación de mezcla asfáltica en horas nocturnas.

Antes de extender la mezcla, debe validarse que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos. También se debe verificar que haya curado el riego previo sin quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie.

Los vehículos que se usen para llevar la mezcla a la obra deben tener volcó metálico liso, el cual debe limpiarse cuidadosamente de todo material extraño.

El transporte de la mezcla asfáltica de la planta a la obra, se debe hacer hasta una hora en que la luz diurna permita controlar su extensión y compactación. La mezcla debe cubrirse con una lona u otro material adecuado que evite su humedecimiento o la pérdida excesiva de temperatura durante el transporte.

La mezcla debe extenderse por medio de una máquina pavimentadora vibroextendora (finisher) para extender y conformar la mezcla de acuerdo con los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos de diseños.

Si durante la construcción el equipo no produce el grado de pulimiento necesario, o deja huellas o irregularidades en la superficie que no sean fácilmente corregibles, se exige el cambio del mismo. Así mismo se rechaza la segregación de la mezcla y la extensión debe ser suspendida hasta que sea determinada la causa de la misma en caso de presentarse; la totalidad de la superficie segregada que no sea corregida antes de la compactación, debe ser retirada y reemplazada.

Inmediatamente después de que la mezcla haya sido extendida, se hace el control de espesor y se corrige cualquier defecto. Luego se efectúa una cuidadosa compactación y el cilindrado se comienza a pasar por los bordes y debe avanzar hacia el centro de la vía de modo que cada pasada de rodillo traslape por lo menos la mitad de la anterior. En las curvas, la compactación se inicia desde el borde inferior hacia el borde superior de las mismas. La mezcla se compacta a la máxima temperatura posible, siempre y cuando el cilindrado no cause desplazamientos indebidos o grietas. La primera pasada debe darse a una temperatura mínima de 115°C. Para prevenir la adherencia de la mezcla al cilindro, las ruedas se deben humedecer ligeramente. No se permite el exceso de agua.

El proceso se termina con una pasada final de forma tal que se borren las marcas dejadas por los compactadores anteriores, esta puede darse con equipo liso.

La superficie de rodadura se debe dar al servicio solamente cuando haya alcanzado la densidad exigida en esta especificación, cuando se encuentre a temperatura ambiente en la totalidad de la capa y en ningún caso antes de DOCE (12) horas de haberse completado la compactación

1.11.1.1. Medida y pago

Se medirá y pagará por metro cuadrado (m3) de pavimento recibido a satisfacción.

APU 244	Suministro y colocación de mezcla asfáltica tipo MDC-19 para superficie de rodadura (no incluye transporte)	m3
---------	---	----

1.11.1.2. Conformación y compactación de la sub rasante

Para la construcción de la vía, se debe conformar y compactar la sub rasante al 95% del próctor modificado, en toda el área que comprenda el trazado de la vía.

Si es necesario sobre excavar más, debido a obstáculos, piedras, bolsas de suelo blando, etc., los vacíos se llenarán con material seleccionado de las excavaciones, compactado al 95 % del próctor modificado.

Medida y forma de pago:

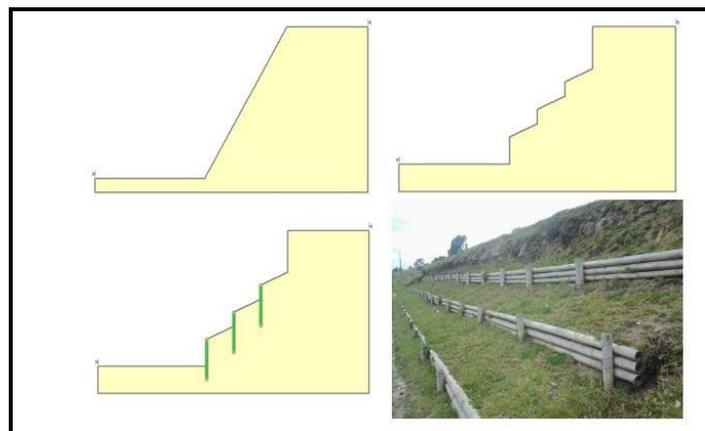
Se medirá y pagará en m2

APU 241	Conformacion y compactación de la subrasante VIA	m2
---------	--	----

1.12. OBRAS DE PROTECCIÓN GEOTECNICA

1.12.1. Trincho escalonado en guadua inmunizada A=1,00m. Incluye enrocado de protección en la base

Figura No. 1.1 Trincho en guadua forma de construcción



Los trinchos están compuestos por elementos horizontales de guadua sobrebasa, los cuales son soportados por elementos verticales, de guadua basa, previamente anclados al terreno, como mínimo a un metro de profundidad.

Para su construcción se nivelará el terreno con el fin de construir un trincho uniforme, se realizarán los ahoyados que permiten hincar los elementos verticales, los cuales deberán contar con un relleno alrededor bien apisonado. Posteriormente, se colocarán uno a uno los elementos horizontales, asegurándolos a los verticales con alambre galvanizado.

Teniendo construido el trincho se procederá al relleno.

Para realizar el enrocado, se colocará una capa de geotextil, una cama de arena suelta y sobre ella el canto rodado que sirve como protección a la base.

1.12.1.1. Medida y pago

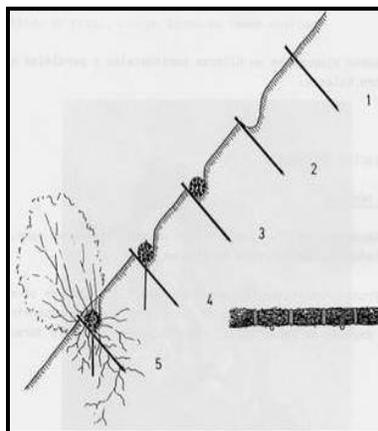
Se medirá y pagará por metro lineal (m) de trincho en guadua construido y aprobado por la interventoría.

APU 249	Suministro y colocación de Trincho disipador escalonado en guadua inmunizada A=1,00m. Incluye enrocado de protección en la base	m
---------	---	---

1.12.2. Fajinas (cortacorrientes) con material vegetal de sitio. Incluye parales en guadua y elementos de amarre

Las fajinas son manojos de ramas que se entierran en zanjas poco profundas para que germinen en forma similar a como lo hacen las estacas vivas. Las zanjas generalmente, son excavadas a mano y forman un contorno a lo largo de las líneas de nivel del talud o ladera) Son rollos o atados de fibras generalmente orgánicas, amarradas con fibras sintéticas u orgánicas. Se construyen para acelerar el proceso de revegetalización.

Figura No. 1.2 Construcción de empalizadas con fajinas de vegetación



Para el proceso de construcción, se tenderán faginas en zanjas con una anchura de 30 cm por 50 cm. Se fijarán con estacas vivas de 60 cm como mínimo, colocadas a intervalos de 80 cm. Las estacas deberán clavarse con profundidad suficiente para quedar enrasadas con la parte superior de la fagina. El objeto es que las ramas introducidas enraícen el talud.

Antes de iniciar los trabajos, los sitios de construcción deberán ser aprobados por la interventoría, previa inspección del sitio y análisis de la necesidad de construcción.

1.12.2.1. Medida y pago

Se medirá y pagará por metro lineal (m) de fagina construida y aprobado por la interventoría.

1.12.3. Filtros vivos en guadua 0,40x0,40m. Incluye excavación 0,40x1,00m y relleno con material de sitio

Los filtros vivos consisten en capas superpuestas de materias vegetales de reproducción vegetativa fácil y rápida, especialmente hechos con guadua, ubicados dentro de un sistema de drenaje abierto en zanjas o brechas. Deben ir sostenidos con trinchos escalonados, bien empotrados y con una distancia entre 3 y 5 m, dependiendo de la pendiente del terreno.

Se utilizarán para su construcción guaduas jóvenes, menores de dos años, para facilitar el rebrote.

Figura No. 1.3 Filtros vivos en guadua



FUENTE: CENICAFE SISTEMA DE DRENAJE CON FILTROS VIVOS.

Antes de iniciar los trabajos, los sitios de construcción deberán ser aprobados por la interventoría, previa inspección del sitio y análisis de la necesidad de construcción.

1.12.3.1. Medida y pago

Se medirá y pagará por metro lineal (m) de filtro vivo construido y aprobado por la interventoría.

APU 250	Suministro e instalación de Filtros vivos en guadua 0.40m x 0.40m. Incluye excavación 0.40 con material de sitio
---------	--

1.12.4. Zanjas de coronación en suelo cemento

Son estructuras para captar las aguas de escurrimiento de taludes. Se construirán a una distancia tal que se impida la formación de corrientes de agua que provoquen erosión en el talud a proteger.

Su dirección y pendiente deberá ser tal, que se descargue proporcionalmente el agua de escorrentía, cuando se trate de zonas de tratamiento de taludes.

Antes de iniciar los trabajos, los sitios de construcción y el diseño definitivo presentado por el contratista, deberán ser aprobados por la interventoría, previa inspección del sitio y análisis de la necesidad de construcción.

1.12.4.1. Medida y pago

Se medirá y pagará por metro lineal (m) de zanja de coronación construida y aprobada por la interventoría.

APU 252	Suministro e instalación de zanja de coronacion con revestimiento de suelo cemento en la base con revestimiento de suelo cemento en la base (sección trapezial B1=0.5 m, B2= 1 m, H= 0.50 m)	m
---------	--	---

1.12.5. Lechos de Secado. Medio Filtrante

1.12.5.1. Colocación de material de filtro (Lechos de secado y tanques de lavado de arena)

En los lechos de secado y tanques de lavado de arena se utilizarán material de filtro, según la indicación presentada en los planos de diseño.

Los materiales que se utilicen para la conformación de filtros, deben cumplir las especificaciones establecidas en los planos del proyecto y deben estar aprobados por la Interventoría con anterioridad al inicio de su construcción. Ésta podrá en cualquier momento solicitar al constructor los resultados de los ensayos de laboratorio que considere indispensables para garantizar que los materiales se ajusten a los planos y especificaciones.

La colocación de los materiales se hará por capas de acuerdo con lo establecido para cada caso. El constructor tomará las precauciones necesarias para mantener la arena

y la grava, libres de basuras y materiales extraños durante su almacenamiento en obra y antes de su colocación en los lechos de secado y tanques de lavado de arena.

El constructor deberá colocar especial cuidado en la colocación del material filtrante, con el fin de no causar deterioro a las tuberías de drenaje previamente instaladas. Si cualquier drenaje se obstruye o pierde parcial o totalmente su capacidad antes de que la Interventoría haga el recibo final de la obra, el constructor deberá limpiarlo o construirlo de nuevo, por su cuenta.

La tubería perforada que sirve de drenaje tendrá los diámetros determinados en los planos de construcción. La pendiente de apoyo de la tubería de drenaje, en sentido longitudinal y transversal, cumplirá con la especificada en los planos.

Medida y pago

El pago se realizará por metro cúbico (m³) de arena y grava (por separado). La interventoría verificará que el material no contenga finos ni materia orgánica. Se pagará el material instalado en los lechos de secado y tanques de lavado de arena, una vez verificado el cumplimiento de los espesores dados para cada capa.

1.12.5.2. Ladrillo a junta perdida. Lechos de secado y tanques de lavado de arena.

Se refiere a la instalación de ladrillo tolete sobre sus lados mayores, por encima del material granular que conforma los lechos de secado y los tanques de lavado de arena, con el fin de recibir los lodos producto del tratamiento del agua y permitir su manipulación sin afectar directamente el material filtrante.

Es necesario contar con una superficie debidamente nivelada del lecho filtrante, previo a la instalación de los ladrillos. Se debe realizar la trabazón de ladrillos de la forma como indican los planos de detalle.

Medida y pago

El pago se realizará por metro cuadrado (m²). La interventoría verificará que la superficie de los lechos de secado y de los tanques de lavado de arena, estén cubiertos en su totalidad, y que la base de ladrillos se encuentre debidamente nivelada y dispuesta en la trabazón definida en el diseño.

APU 179 Suministro y colocación de ladrillo a junta perdida

m2

1.12.6. Colchonetas tipo reno y gavión tipo caja

Los colchones Reno los Gaviones tipo Caja deben ser confeccionados con malla hexagonal de doble torsión producida a partir de alambres.

El colchón Tipo reno debe cumplir las siguientes normas.

Propiedades de desempeño del Colchón Reno y Gaviones tipo Caja		Normas de referencia
Fuerza Máxima de Punción		ASTM A975
Resistencia de la conexión en el borde		ASTM A975
Resistencia a la fisura del revestimiento polimérico		No presentar fisuras de acuerdo con el ítem 6.6 de la norma EN 10223-3
Ensayo de abrasión		NBR 7577 / EN 60229
Resistencia química en ambiente acuoso		Conforme *QR code o **link
Resistencia a la corrosión y envejecimiento (ensayo Kesternich)		EN ISO 6988 (0.2 dm ³ SO ₂ para 2 dm ³ agua) / EN 10223-3
Resistencia a la corrosión y envejecimiento (ensayo de niebla salina)		EN ISO 9227 / EN 10223-3
Resistencia U.V. (Tracción y Elongación)		ISO 4892-3
Temperatura de fragilidad		NBR 8964 / EN 10223-3
Propiedades dimensionales del Colchón Reno		
Largo de los colchones	M	3,0 - 6,0
Ancho de los colchones	M	2,0
Altura de los colchones	M	0,20 – 0,30
Propiedades dimensionales del Gavión tipo Caja 80		
Largo de los colchones	m	1,5 - 5,0
Ancho de los colchones	m	1,0
Altura de los colchones	m	0,50 – 1,0

Propiedades mínimas del Geotextil

Propiedades Mecánicas	NORMA
Método Grab	
Resistencia a la Tensión	ASTM D 4632
Elongación	
Resistencia al Punzonamiento CBR	ASTM D 6241
Resistencia al Rasgado Trapezoidal	ASTM D 4533
Propiedades hidráulicas	NORMA
Tamaño de Abertura Aparente	ASTM D 4751
Permeabilidad	ASTM D 4491
Permitividad	ASTM D 4491
Tasa de flujo	ASTM D 4491
Propiedades Físicas	NORMA
Gramaje	ASTM D 5261

Espesor	ASTM D 5199
Resistencia UV (% Retenido @500 hr)	ASTM D 4355
Rollo ancho	Medido
Rollo Largo	Medido
Rollo Área	Calculado

1.13. PUENTE DE ACCESO ETAPA 1

1.13.1. Reglamentación y normas vigentes que cumplir

Sin perjuicio de lo establecido en los apéndices del contrato de construcción, el Contratista deberá cumplir con lo establecido en las normas, códigos y/o reglamentos de diseño y construcción locales, nacionales e internacionales aplicables a todos y cada uno de los materiales, actividades y procesos por desarrollar dentro del objeto del contrato de construcción.

A continuación, se relacionan las principales normas técnicas que debe cumplir el Contratista en desarrollo del contrato de construcción:

1.13.1.1. Estructuras

- Reglamento Colombiano de Construcción sismo resistente NSR 10.
- Norma Colombiana de diseño de Puentes CCP14
- AWS D1.1 Structural Welding Code – Steel (Código de Soldadura Estructural – Acero). Este código aplica para las estructuras de acero al carbono y de baja aleación, en espesores mayores a 3mm (1/8”) y con resistencia a la cedencia hasta 690MPa (100 ksi).
- Especificaciones generales de construcción INVIAS
- Normas de ensayos para materiales INVIAS-E

1.13.1.2. Concretos

- American Standards for Testing and Materials – ASTM. American Concrete Institute – ACI 318-14
- Publicaciones técnicas del Instituto Colombiano de Productores de Cemento – ICPC
- Publicaciones técnicas de la Portland Cement Association – PCA.
- Reglamento Colombiano de Construcción sismo resistente NSR 10.
- Especificaciones generales de construcción INVIAS
- Normas de ensayos para materiales INVIAS-E

1.13.2. Localización y replanteo puente

1.13.2.1. Descripción

Este trabajo consiste en la localización y materialización de las áreas que ocupará el puente vehicular (17m x 5.35m), camión de diseño de acuerdo a CCP14 y de acuerdo a los planos estructurales y/o a las indicaciones dadas por el interventor.

1.13.2.2. Materiales

Los materiales a utilizar serán los adecuados para permitir la materialización del proyecto, por ejemplo, estacas, mojones y otros.

1.13.2.3. Equipo

El equipo a utilizar está constituido por: tránsito, nivel de precisión, mira, cinta, brújula; así como herramientas menores. Se permitirá el uso de equipó electrónico y de aquellos que utilicen referencias satelitales, que permitan realizar un levantamiento preciso.

1.13.2.4. Ejecución de los trabajos

El trabajo será realizado según lo indicado en los planos de construcción respetando cotas, localización, etc. Además, se debe dejar puntos fijos o referencias que permitan los chequeos durante la etapa de construcción.

1.13.2.5. Condiciones para el recibo de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles:

- Verificar estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor
- Verificar que las dimensiones sean las señaladas en los planos u ordenadas por él, antes de autorizar el inicio de la construcción del puente.

1.13.2.6. Medida

La unidad de medida será global (Gl), y por tanto no habrá mediciones.

1.13.2.7. Forma de pago

El pago se hará al precio unitario respectivo, estipulado en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, materiales.

1.13.3. Excavaciones (Recomendaciones de acuerdo con el estudio de suelos)

Los diferentes estratos de suelo encontrado en las perforaciones presentan buena consistencia lo que permite realizar el proceso de la excavación del mismo, sin sistemas de apoyo. Se recomienda en caso de encontrarse niveles de agua en las excavaciones, hacer uso de entibados temporales con el fin de proporcionar mayor seguridad tanto al personal como a los equipos.

Debido a que la matriz fina de las muestras de los suelos encontrados en la exploración geotécnica tienden posiblemente a presentar características de licuación, se recomienda realizar drenajes y sub drenajes de grava y gravilla en el pie de los taludes adyacentes o en los sectores donde sea propicio la acumulación de agua de escorrentía, de tal manera que se pueda mantener baja la presión del agua y disipar eventuales excesos, además, se sugiere que una vez se realicen las excavaciones para los rellenos de las cimentaciones se vibró-densifique el suelo mediante un equipo compactación de tal forma que densifique el depósito.

Se deberá tomar las precauciones necesarias para que los cortes de la excavación no limiten las posibilidades de construcción, ni se presente falla local, general o sufrir alteraciones en su geometría por intemperización y erosión, que puedan afectar a la propia construcción.

Instalar el cierre perimetral, que debe estar a una distancia mayor que la mitad de la profundidad de la excavación. - Instalar la señalización que corresponda en la obra. Señalizar los bordes de la excavación.

De acuerdo con el estudio de suelos, no se encontró niveles de agua freática permanente en ninguno de los sondeos realizados, pero se recomienda tener al alcance algún sistema de bombas para extracción de agua en caso de que se presente agua dentro de la excavación, producto de la infiltración o acumulación de las aguas lluvia.

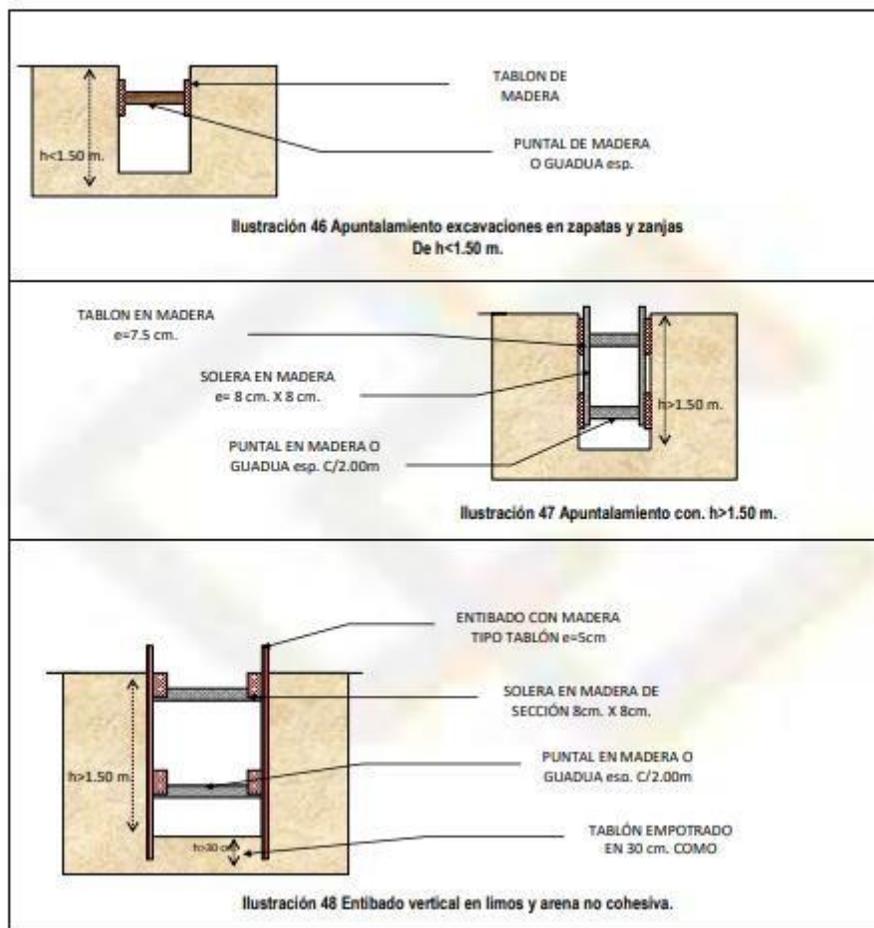
En las excavaciones en las que no se utilicen entibados, se sugiere dejar en su coronamiento (borde superior) una berma de mínimo 2.0 m de ancho, la que no se debe cargar ni ser utilizada como pasillo de circulación. Se dispondrán topes para evitar que, por error, la maquinaria y vehículos involucrados en la obra, se acerquen excesivamente a los bordes de los taludes de la zanja, comprometiendo su estabilidad.

En caso de presentarse niveles de agua al momento de la ejecución de las excavaciones para la cimentación de las estructuras, los cuales podrían producir una disminución de las propiedades y las características resistentes en suelos saturados

y también provocar una presión adicional sobre el frente de la excavación, se brindan las siguientes recomendaciones:

- Sera necesario el uso de entibados con el fin de mantener estables las laderas de la excavación (Ver la siguiente figura)
- Para disminuir los niveles de agua se deberá hacer uso de un sistema de bombeo instalado dentro de la zanja estacadas con entibado abierto.

Figura No. 1.4 Excavaciones para obras adicionales en superficie - sistemas de apuntalamiento en excavaciones



Fuente: Citec Ltda.; 2020

Comprende el suministro de equipos, materiales de protección o de proceso constructivo definido, mano de obra y herramienta para realizar la excavación de los caisson, de manera técnica y segura para las profundidades de acuerdo con lo definido en los planos y diseños.

El concreto empleado en la fabricación del revestimiento interno de la excavación

Las excavaciones para caisson y cimientos acampanados se efectuarán de acuerdo con las dimensiones y cotas indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor. El Contratista deberá prever los sistemas necesarios para controlar los derrumbes que se puedan presentar mientras se avanza con la excavación.

Una vez se alcance el nivel de cimentación, el suelo se protegerá con una capa de concreto pobre.

Antes de proceder con el relleno, se deberán garantizar las dimensiones y espesores de las paredes de los anillos de arriba hacia abajo, quitando todo el material adherido durante la excavación.

Se deberá llevar un registro continuo de la perforación donde se consigne la profundidad y calidad del terreno excavado.

La cota del fondo del caisson mostrada en los planos se podrá ajustar durante el proceso de construcción, si el Interventor o ingeniero de suelos determina que el material de fundación encontrado no es adecuado y difiere del material anticipado en el diseño.

El material proveniente de la excavación deberá ser retirado, de acuerdo con las disposiciones especiales o según lo ordene el Interventor.

La tolerancia en el alineamiento vertical de la excavación del pilote, no deberá variar del alineamiento proyectado en más de 2% o dos centímetros por metro (2 cm/m) de profundidad

1.13.3.1. **Medida**

La medida y pago se hará por metros cúbicos o fracción, medidos en el sitio.

1.13.3.2. **Forma de pago**

El pago se hará por metro cúbico, estipulado en el contrato por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, materiales.

1.13.4. **4. Material de relleno (Recomendaciones de acuerdo con el estudio de suelos)**

Se recomienda como material de relleno tanto para los reemplazos de suelo como para los terraplenes, hacer uso de un suelo granular tipo "roca muerta" o material de mejoramiento (recebo), el cual deberá tener valores de limite liquido menores a

30% ($LL < 30$) e índice de plasticidad menores de 15% ($I_p < 15\%$). Este reemplazo deberá cumplir con las especificaciones de transporte, colocación y compactación de acuerdo a las normas INV-13.

Se recomienda que este relleno garantice como mínimo un valor de resistencia última (q_u) mayor o igual de 1.4 kg/cm². Para el sitio en estudio se recomienda como fuente de material la cantera denominada "AGREGADOS PURACE" del propietario Víctor Cerón, la cual ofrece materiales que se pueden destinar para la construcción de mejoramientos, bases, sub-bases, concretos y terraplenes. Esta fuente se encuentra localizada sobre la margen derecha de la vía Popayán- Pitalito aproximadamente a 28 Km respecto al sitio donde se ubicará la primera etapa de la PTAR.

La exploración geotécnica se realizó con la normatividad que exige la NSR-10 (Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente, según la Ley 400 de 1997 y el decreto 926 de 2010, Capítulo H (Estudios Geotécnicos).

1.13.4.1. **Medida**

La medida y pago se hará por metros cúbicos o fracción, medidos en el sitio.

1.13.4.2. **Forma de pago**

El pago se hará por metro cúbico, estipulado en el contrato por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, materiales.

1.13.5. **Terraplenes**

Se seguirá artículo 220 de las "Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS", Actualización 2007, teniendo en cuenta que el ítem terraplenes de acceso al puente incluye el suministro del material utilizado y el transporte del mismo.

1.13.5.1. **Medida**

La medida y pago se hará por metros cúbicos o fracción, medidos en el sitio.

1.13.5.2. **Forma de pago**

Su pago será el resultado de liquidar la cantidad total de metros cúbicos al precio unitario estipulado en el contrato. Dicho precio incluirá el suministro del material, el transporte, la extendida compactada y mano de obra y los demás costos imputables a esta actividad.

UNIDAD DE MEDIDA: Metro cúbico (M3)

1.13.6. Especificaciones generales de concreto

1.13.6.1. Definición

Este capítulo contiene las normas generales que regulan la fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados. Formaletas, curado, protección, aditivos y en general todas las relacionadas con los concretos reforzados que se requieran en la ejecución de las obras, se seguirán, además, las recomendaciones del Código Colombiano Sismo-Resistente y de los decretos que para el efecto estén vigentes a la fecha de Contratación.

1.13.6.2. Generalidades

El concreto estará constituido por una mezcla de cemento Pórtland, agua, agregado: fino y grueso y aditivos en algunos casos, los materiales cumplirán las especificaciones que se detallan más adelante.

El diseño de las mezclas de concreto se basará en la relación agua-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación de tal manera que se logre un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras, según los planos y especificaciones.

1.13.6.3. Materiales

No se permitirán vaciados de concreto sin disponer en el sitio de las obras de los materiales suficientes en cantidad y calidad aprobadas por el Interventor, o sin que haya un programa de suministro adecuado para atender al normal desarrollo del plan general, el concreto a utilizar debe ser premezclado y deben presentarse los respectivos certificados, diseño de mezcla y deben realizarse en campo la toma de temperatura y pruebas de acuerdo con INV.E-401 Y con INV.E-411.

1.13.6.4. Cemento portland

Para cualquier clase de estructura, se usará cemento Pórtland que se ajuste a las especificaciones CONTRATISTA-150 tipo 1 de ASTM y las normas ICONTEC 30, 33, 117, 121, 107, 108, 110, 184, 225, 297, 321.

Si se utilizare otro tipo de cemento será necesario efectuar los cambios correspondientes, siempre que dicho tipo sea aceptado por el Interventor.

1.13.6.5. Agregados para concreto

Los agregados, que actúan principalmente como llenantes en la mezcla, estarán formados por partículas limpias, resistentes, libres de materia orgánica o química, arcillas, materia, vegetales y cualquier otro elemento que altere la calidad o adherencia de la pasta cemento.

Los agregados finos y gruesos para fabricación de concreto cumplirán con las especificaciones de la designación CONTRATISTA-33 de ASTM y las normas ICONTEC 77, 78, 92, 93, 98, 126, 127, 129, 130, 174, 177, 589. Se tendrá en cuenta la siguiente clasificación:

.- Arena

Las arenas o agregados finos estarán constituidos por partículas redondas o angulosas bien limpias, libres de impurezas y deberán cumplir con los límites de gradación establecidos para el análisis del tamiz estándar (AASHOT-27).

Malla No.	% que pasa
3/8	100
4	95 - 100
8	80 - 100
16	50 - 85
30	25 - 60
50	10 - 30
100	2 - 10

El módulo de finura de la arena, será factor determinante para la aceptación del material, rechazándose tanto las arenas muy gruesas como las muy finas. En general deberán aceptarse las arenas con módulo de finura comprendido entre 2.5 y 3.0.

Pasa tamiz 200, no mayor del 3% para hormigón sujeto a desgaste y no mayor del 5% para cualquier otro caso.

Previamente con treinta (30) días mínimo de anticipación al vaciado de los concretos, el Contratista suministrará a la Interventoría los análisis necesarios de las arenas y los agregados gruesos que se utilizarán en la obra, para comprobar la bondad de los materiales, análisis que informarán: procedencia, granulometría, módulo de finura, porcentaje en peso de materias orgánicas, naturaleza de las mismas y el concepto de laboratorio o entidades competentes que garanticen la calidad.

.- Agregados gruesos

- Gravillas o triturados

Las gravillas o triturados deberán estar constituidas por piedras trituradas, provenientes principalmente de cantos rodados de los cauces de los ríos o de canteras, provenientes seleccionadas por el Interventor.

Las gravillas cumplirán con las especificaciones de tamaño, dureza y gradación especificadas al respecto.

El triturado estará bien gradado en sus diferentes tamaños, lo cual se verificará por medio de los análisis granulométricos que se ordenarán por la Interventoría y cuyo costo será por cuenta de la entidad contratante.

El tamaño máximo del agregado oscilará entre 1/5 y 2/3 de la menor dimensión del elemento de la estructura. Para el caso de las losas este tamaño no será mayor que 1/3 del espesor de las mismas.

La granulometría será la siguiente: Para fundaciones:

Tamiz que pasa	%
2 1/2"	100
2"	95 a 100
1"	35 a 70
1/2"	10 a 30
No. 4	0 a 5

Para losas y vigas:

Tamiz que pasa	%
1 1/2"	100
1"	95 a 100
1/2"	25 a 60
No. 4	0 a 10
No. 8	0 a 5

Además, se debe tener en cuenta, que la cantidad de material que pasa el tamiz 200 no será mayor del 1%.

Cuando en las fuentes de agregado no se encuentren materiales de la granulometría ni de las características de limpieza exigidas en los capítulos anteriores, serán de cuenta del Contratista los gastos en que incurra para el lavado, limpieza y reclasificación de estos. La aceptación por parte de la Interventoría de una fuente de materiales indicada por el Contratista, no exime a éste de la responsabilidad que tiene con relación a sus características de acuerdo con estas especificaciones.

.- Agua

El agua será preferiblemente potable y no contendrá: ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales, cantidades apreciables de limos o cualquier otra sustancia que perjudique la buena calidad del concreto; se podrán emplear aguas que contengan menos del 1% de sulfatos.

Para utilizar agua de los arroyos es necesario que el Contratista adquiera los permisos correspondientes.

.- Aditivos

Los aditivos son compuestos que se mezclan al concreto para impermeabilizar, para acelerar, o retardar el fraguado o introducir aire al hormigón.

El Contratista podrá hacer uso de los aditivos con la autorización de la Interventoría siempre y cuando cumpla con las especificaciones sobre la materia y la garantía de la firma fabricante del producto.

Si durante el avance de la obra la Interventoría encuentra que la calidad y las cualidades que el aditivo suministra o adiciona, no corresponde a lo indicado por el fabricante, podrá ordenar que se suspenda su inclusión en las mezclas de concreto y si se ha demeritado la calidad del concreto exigido ordenará la reparación o demolición de la parte fabricada con el aditivo, labores ésta que, con la reconstrucción serán de cuenta del Contratista, siempre y cuando el empleo de aditivo no haya sido exigencia de la Interventoría.

.- Acelerantes

Los acelerantes en el concreto tienen por objeto activar el fraguado de la mezcla para permitir el descimbrado a corto plazo y de hecho un mayor rendimiento en la obra.

Los acelerantes serán de buena calidad y cumplirán con las especificaciones ASTM-C49468 TIPO A o similares. El empleo y la dosificación que se use será la indicada por la casa fabricante con la aceptación de la Interventoría.

.- Retardadores

En las zonas cálidas es conveniente el uso de aditivos retardadores para prolongar el tiempo ante de iniciarse el fraguado inicial. Su aplicación debe seguir las normas del ACTM-494-67-T tipo D o similares.

El empleo y dosificación será la especificada por la casa fabricante con la aceptación de la Interventoría.

.- Diseño De La Mezcla

Las mezclas se dosificarán por peso, excepto para el concreto pobre. El diseño estará a cargo del Contratista quién someterá a la aprobación del Interventor las diferentes alternativas de mezcla, con los resultados de todos los ensayos de laboratorio de las mezclas y materiales que emplee. En todo caso el contenido de cemento para concretos de 4.000 PSI, será como mínimo de 370 Kg de cemento por metro cúbico de mezcla.

El diseño tendrá en cuenta el uso de los aditivos que se indiquen en los planos, las especificaciones, o las exigidas por la Interventoría.

La dosificación propuesta y los ensayos de laboratorio que comprueben su resistencia, cumplirán con los asentamientos que serán certificados por el laboratorio que realice las pruebas.

En lo posible, se usarán mezclas de concreto producidas en planta especializada. Si el volumen por fundir y la facilidad de accesos permite la utilización de este sistema, el Interventor lo podrá exigir sin que este requerimiento sea motivo de costos extras sobre los precios establecidos en el Contrato para el ítem respectivo. De lo contrario, el contratista deberá disponer en la obra de los elementos necesarios para clasificación, lavado, almacenamiento, pesaje y mezclado mecánico de los componentes, de manera tal que se garantice el cumplimiento de las dosificaciones indicadas por los ensayos del laboratorio.

Sin embargo, se podrán aceptar materiales ya clasificados y lavados, siempre y cuando hayan sido obtenidos mediante sistemas que garanticen la uniformidad de sus características, lo cual deberá ser certificado y controlado periódicamente por medio de ensayos de laboratorio, sin perjuicio de los ensayos o inspecciones hechas en la obra y de su aceptación por el Interventor.

.- Clasificación de los concretos

(Solo corresponde con los concretos utilizados para la construcción del puente.

Los concretos se clasificarán según su resistencia a la compresión a los 28 días, así:

Clase Especificada	Resistencia Mínima a la Compresión Concreto	F´c
A-1	315 Kg/cm ²	(4.500 psi)
A	280 Kg/cm ²	(4.000 psi)
B	245 Kg/cm ²	(3.500 psi)
C	210 Kg/cm ²	(3.000 psi)
D	175 Kg/cm ²	(2.500 psi)
E	140 Kg/cm ²	(2.000 psi)

1.13.6.6. **Ensayos del concreto**

Debe llevarse un control de calidad de los concretos que vayan a ser usados en la obra y por conducto del Interventor o de su representante, obligará a un minucioso examen de su ejecución y los informes escritos harán parte de la obra.

Durante las operaciones de vaciado, el Contratista deberá suministrar de cada clase de concreto colocado, muestras de la mezcla y un mínimo de juego de seis (6) moldes para cilindros de concreto. Las muestras se tomarán de diferentes cochadas y de acuerdo con las Normas ICONTEC 550 y 377. Para controlar la calidad de los concretos se harán los siguientes ensayos:

.- Asentamientos

Las pruebas de asentamiento se harán cada cinco (5) metros cúbicos de concreto a vaciar y serán efectuados con el consistímetro de Kelly o con el cono de Abrahams (ICONTEC 396). Los asentamientos máximos para las mezclas proyectadas serán los indicados al respecto para cada tipo, de acuerdo con la geometría del elemento a vaciar y con la separación del refuerzo.

.- Colocación del concreto

El Contratista deberá notificar al Interventor cuando esté listo para vaciar el concreto en cualquier sitio, con un mínimo de 24 horas de anticipación con el fin de que éste pueda inspeccionar las formaletas, refuerzos, etc. El Contratista no podrá empezar a colocar concreto en un sitio determinado hasta después de la revisión y aprobación del interventor.

El concreto deberá tener tal consistencia y composición que permita su colocación en todas las esquinas – ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo o de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación de los materiales.

El concreto deberá colocarse dentro de lo posible en campos horizontales preferentemente de 0.20 a 0.30 metros y no se aceptarán los lanzamientos a distancias mayores de 1.50 metros o el manipuleo del material.

Terminada la colocación del hormigón hasta la altura indicada, se cerrarán las ventanas y se proseguirán los trabajos, evitando las juntas de construcción adicionales a las indicadas en los planos o las autorizadas por la Interventoría.

Antes de colocar el concreto, se comprobará que la superficie de contacto esté húmeda, pero sin agua estancada. No se permitirá el vaciado del concreto sobre lodo, tierra suelta o rellenos que no hayan sido apisonados convenientemente.

Todas las abrazaderas, tacos de madera o metálicas, alambres, etc., que vayan a quedar embebidos en el concreto, con el fin de conservar las dimensiones de los moldes, así como las separaciones y aislamientos de los hierros de refuerzo, deberán

quedar bien fijos y asegurados, para que resistan el manipuleo del vaciado y el vibrado del hormigón.

.- Vibrado del concreto

El apisonado o consolidación del concreto se ejecutará con la ayuda de vibraciones accionados por electricidad o aire comprimido y con velocidad de 6.000 rpm. por lo menos.

El Contratista dispondrá de un número suficiente de vibradores de acuerdo con la magnitud de los trabajos y a juicio de la Interventoría. En ningún caso se aceptarán varillas de hierro o cualquier otro implemento para vibrar el concreto. Tampoco se aceptarán vibradores exteriores para formaletas a menos que la Interventoría, por dificultades del manejo en espacios reducidos, lo autorice.

El vibrador se utilizará sumergiéndolo en el hormigón durante el tiempo necesario para alcanzar la consolidación requerida, sin que se produzca la segregación de los materiales, especialmente el escurrimiento de la lechada cemento agua por las juntas.

La Interventoría no aceptará su uso como instrumento para extender o transportar el material. El vibrado se hará cuidadosamente evitando que el manipuleo desplace los hierros de refuerzo o las formaletas.

Además, no se profundizará demasiado, para que no penetre en las capas inferiores colocadas con anterioridad y que ya estén en proceso de fraguado. En las superficies de las juntas de construcción horizontales, se evitará el vibrado procurando que el acabado presente rugosidades que permitan una buena adherencia para la capa adyacente.

1.13.6.7. Formaleta materiales

Se requiere para este tipo de estructuras (elementos del puente) formaleta metálica en la cual los pernos y orificios de remache se han abocardado de tal manera que se disponga de una superficie plana y lisa. Todas las formaletas deben estar libres de pandeos y alabeos y estarán completamente limpias cuando se usen por segunda vez.

.- Diseño

Todas las formaletas se diseñarán teniendo en cuenta la totalidad de las cargas a que hayan de ser sometidas durante la fundición, el fraguado y el curado del hormigón. El Interventor podrá exigir la elaboración de planos de taller para la fabricación de aquellas formaletas para las cuales lo considere necesario. En todo caso, las formaletas deben construirse en tal forma que el concreto terminado tenga las formas y dimensiones mostradas en los planos.

.- Preparación para el vaciado

Las formaletas serán inspeccionadas por el Interventor antes de la colocación del concreto. Las dimensiones se revisarán y cualquier pandeo o alabeo deberá, por lo tanto, corregirse; de igual manera, deberá removerse toda clase de suciedades, aserrín, virutas u otros desechos.

Se deberá prestar especial atención a los amarres y abrazaderas y donde los encofrados aparezcan asegurados insuficientemente o contruidos insatisfactoriamente, bien sea antes o durante la colocación del concreto, el Interventor ordenará la suspensión del trabajo, hasta cuando los defectos hayan sido corregidos a su satisfacción.

Todas las formaletas se tratarán en su interior, antes de la colocación del concreto, con aceite u otro producto especial para formaletas que no manche el concreto, aprobado por el Interventor.

Cuando se use desencofrante, éste deberá aplicarse antes de colocar el acero de refuerzo y las formaletas se saturarán de agua.

.- Remoción de las formaletas

Las formaletas no se removerán antes de expirar el número mínimo de días que se indica a continuación, exceptuando casos específicos autorizados por el Interventor:

Vigas y losas.14 días

Cuando en la opinión del Interventor las condiciones del trabajo lo justifiquen, podrá requerirse que las formaletas se dejen en su lugar por períodos más largos.

.- Acabados de superficies de concreto alineamientos y tolerancias

Las desviaciones, pendientes dimensiones o alineamientos de las diferentes estructuras, no podrán tener valores mayores que los indicadas en las especificaciones particulares.

.- Curado y protección

Para evitar la falla de agua durante el período del fraguado del concreto, se tomarán todas las medidas necesarias para que se conserve la humedad suficiente y el fenómeno de la hidratación del cemento se produzca en forma normal. Se controlará la temperatura superficial para que no sea inferior a diez grados centígrados o superior a los cuarenta grados centígrados.

El Contratista podrá emplear el método de curado que más le convenga, ya sea por riego continuo de agua o cubriendo las superficies con membranas o materiales sellantes que eviten la evaporación del agua, pero la Interventoría podrá rechazar el procedimiento cuando se efectúe adecuadamente.

.- Curado por agua

El curado se hará cubriendo totalmente todas las superficies expuestas con gantes permanentemente saturados o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro método apropiado, que las mantenga humedecidas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico, sino que éste debe ser continuo. El agua que se utilice para curado será limpia y llenará los requisitos especificados para el agua de mezcla.

Todo el equipo y materiales que se requieran para el curado adecuado del concreto se tendrá listo antes de iniciar la colocación del mismo.

.- Concreto clase A (F'c = 280Kg/cm²) para pilotes, caisson, estribos, vigas transversales, longitudinales y tablero

Rige en su totalidad lo estipulado en el artículo 630 de las Especificaciones generales de Construcción de carreteras del INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, actualización 2018, considerando lo siguiente:

Para realizar el concreto Clase A para pilas, se deberá incluir aditivos, bomba, regla vibratoria, y todos los demás materiales, equipo y mano de obra necesarios para realizar esta actividad. Es de anotar que esta actividad está proyectada para la fabricación de las pilas.

1.13.6.8. PILOTES PREEXCAVADOS D=0,35 m (Concreto 28MPa; no incluye acero de refuerzo)

.- Descripción

Se aplicarán las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Actualización 2018, del INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Artículo 621-13

Para la construcción de los pilotes pre-excavados:

- Diámetro 0.35m
- Longitud 4.0m
- Concreto 28MPa
- Capacidad de soporte: 5Ton/m²

.- Materiales

- Concretos

la dosificación del concreto para el vaciado del tipo subacuático deberá tener las siguientes características.

- Asentamiento: 20+/-2 cm.

- Resistencia a la compresión de acuerdo con lo indicado en los planos de construcción.
- Cemento y agregados compatibles con la agresividad del medio envolvente.
- Diámetro máximo de los agregados igual a 1/8 del diámetro interno del tubo para vaciado del concreto.
- Retardador de fraguado para un máximo de tres horas.

- Suspensión o lechada

las características del lodo serán controladas en la central de lodos antes de iniciar las excavaciones, durante las excavaciones y al finalizar las mismas; en el inicio y término del cambio de lodo; y durante y después del vaciado.

El lodo bentonítico que se prepare deberá cumplir con lo especificado en la siguiente tabla:

cuadro No. 1.1 Características lodo bentonitico

Características Admisibles	Definición	Dispositivo Ensayo	Parámetros
Concentración(%)	Kg. bentonita por 100 Kg. Agua	-	4-6
Densidad	Peso / volumen de bentonita	Balanza de lodo	1.02 – 1.05 g/ml
Viscosidad Marsh (s)	Tiempo de escurrimiento a través del cono estándar	Cono de Marsh	30-60 s
PH	Concentración de iones de hidrógeno	Papel tornasol	8-10(básico)
Espesor del cake (mm)	Película impermeabilizante	Filter press	1-3 ml
Filtrado (ml)	Pérdida de agua	Filter press	10-15ml
Contenido de arena	% de arena retenida en el tamiz No. 200	Sand Content set	9%

.- Equipo

El equipo para la preparación de lodo deberá estar constituido por:

- Mezcladora de bentonita
- Depósito para distribución
- Depósito para decantación
- Zarandas vibratorias
- Desarenadores (hidrociclones)
- Bombas de descarga
- Sistema para agitación de la bentonita almacenada
- Sistema "air lift" o equivalente
- Laboratorio para control de lodo

.- Ejecución de los trabajos

Método de excavación: Antes de iniciar la excavación de cada pilote, se deberá hincar un revestimiento con la finalidad de mantener estable la parte superior de la excavación del respectivo pilote, posteriormente se procederá con la verificación de localización y control de verticalidad del pilote que se va a excavar.

Las perforaciones podrán ser efectuadas en seco, hasta alcanzar el nivel freático, en el caso de estabilidad garantizada en las paredes del hueco. A partir del nivel freático la excavación proseguirá con el uso de lodos bentoníticos o polímeros; el nivel de lodo dentro de la perforación deberá mantenerse obligatoriamente del nivel freático a una altura de por lo menos dos veces al diámetro del pilote.

En el caso eventual de que el lodo de perforación fuere insuficiente para contener las paredes, deberá revestirse el tramo inestable. Después de terminada la excavación se debe efectuar la limpieza del fondo en función del análisis del lodo bentonítico extraído del fondo. El análisis del lodo deberá ser repetido después de la colocación de la armadura y si no se cumple con los parámetros admisibles indicados en la tabla anterior, deberán realizarse tantas limpiezas cuantas sea necesario.

Podrá utilizarse el sistema "Air Lift" o cualquier otro proceso de succión apropiado y aprobado previamente por el Interventor, que no perturbe la estabilidad de las paredes de la excavación, mantenida por la acción de la bentonita o el polímero. El Constructor deberá emplear un sistema de excavación y manejo de lodos que garantice la no contaminación de las aguas del cauce sobre el cual se construye el puente y de cualquier otra fuente de aguas existente en el área.

.- Inspección de la excavación

después de la limpieza del fondo deberá realizarse mediciones de la profundidad alcanzada para el pilote por medio de un cable de acero calibrado o cualquier otro instrumento equivalente. Las mediciones se harán por lo menos en tres puntos: en el centro del pilote y en dos puntos diametralmente opuestos.

Deben tomarse nuevas medidas de profundidad antes de iniciarse la colocación del concreto. Estas medidas corresponderán a los mismos puntos medidos anteriormente y serán efectuadas con la misma sonda. Son aceptables diferencias entre mediciones de aproximadamente 5 cm, debido a las irregularidades del fondo provocadas por las herramientas de la excavación. En el caso de verificarse la existencia de material suelto en el fondo de la perforación, se procederá nuevamente con la limpieza de éste.

.- Tiempos de espera

si el intervalo de tiempo entre la operación de colocación de la armadura y el inicio del vaciado del concreto es mayor de una hora, necesariamente deberán efectuarse ensayos del lodo del fondo de la excavación. En el caso de obtener resultados de los ensayos por fuera de los parámetros establecidos en la tabla anterior, obligatoriamente deberá disponerse el cambio de lodo con remoción del depósito de fondo.

Cuando por cualquier motivo se retarde la iniciación del vaciado del concreto por un tiempo superior a una hora, después de la colocación de la armadura, se tomarán cuidados especiales con ensayos del lodo cada media hora, con el propósito de detectar eventuales desmoronamientos o derrumbes.

Si estos se presentan, deberá ser removida la armadura y se rellenará la excavación, para posteriormente re-excavar la misma. En este caso deberá ser consultado el Diseñador.

.- Construcción y colocación de la canasta de refuerzo

la armadura de los pilotes deberá ceñirse a lo establecido en los planos de construcción. La armadura deberá tener en su estructura asas para izamiento, anillos de rigidez y separadores anulares.

- Los separadores tienen por objeto asegurar el recubrimiento especificado para la armadura. Serán fabricados de mortero y deberán presentar resistencia igual o mayor a la indicada para el concreto del pilote.
- Los empalmes fabricados de la armadura deberán ser por traslapo, con utilización de clips o grapas forjadas para unir cables de acero.
- La armadura deberá estar libre de cualquier impureza o elemento corrosivo que pudiere afectar la integridad de la misma y perjudicar la calidad del concreto del pilote.
- En caso de que la armadura permanezca en la excavación por más de 12 horas sin que se coloque el concreto, la armadura deberá ser retirada de la excavación para la limpieza.
- Las armaduras de los pilotes llevarán en su extremo superior un refuerzo de empate superior que sobresalga del nivel teórico del concreto, de acuerdo con lo indicado en planos o por el Interventor.

.- Colocación, curado y protección del concreto

En caso de usarse el procedimiento de tubo Tremie, el diámetro interno del tubo deberá ser ocho veces mayor que el diámetro máximo del agregado grueso utilizado en el concreto.

Como obturador se usará una bola de caucho o chapa metálica perdida o cualquier otro elemento que a juicio del Interventor pueda aislar el concreto del lodo, proporcionando una estanqueidad perfecta. Las secciones que componen el tubo Tremie deberán ser acopladas por medio de rosca, las cuales deberán ser motivo de cuidados especiales para garantizar estanqueidad e impedir la pérdida del concreto durante el proceso de vaciado.

La extremidad superior del tubo Tremie deberá disponer de un acople apropiado para el vaciado del concreto, que, a su vez, deberá tener una adaptación para ser operado por medio de una grúa.

El proceso del vaciado del concreto será del tipo subacuático. El control de la inmersión del tubo en el concreto será proporcional a la altura del vaciado, no debiendo ser inferior a 3.0 m para impedir la incorporación del lodo en la mezcla del concreto. Durante el vaciado se deberá verificar la subida de la mezcla de concreto dentro del hueco, para poder certificar que todos los vacíos están siendo llenados.

Deberán trazarse curvas del consumo del concreto, comparándolas con el volumen teórico, dependiendo del tipo de material excavado, calidad del lodo bentonítico o utilización de camisas metálicas.

En caso de interrupciones en el vaciado, para la reiniciación de la operación se dará un plazo máximo de 30 minutos, y deberá efectuarse con el tubo Tremie seco, estando inmerso en el concreto anteriormente vaciado (mínimo de 3.0 cm), con el fin de garantizar la continuidad de la columna de concreto. El constructor deberá dar especial atención a la colocación del concreto, para evitar la formación de juntas frías o estrangulamiento del pilote.

El extremo superior del pilote presenta normalmente concreto no satisfactorio, que deberá removerse hasta encontrar material adecuado, aunque se llegue a una cota menor de la cota superior de diseño. En este caso se procederá con el vaciado del tramo del pilote cortado debajo de esa cota, de acuerdo con las indicaciones del Interventor.

1.13.6.9. **Condiciones para el recibo de los trabajos**

.- Control del concreto

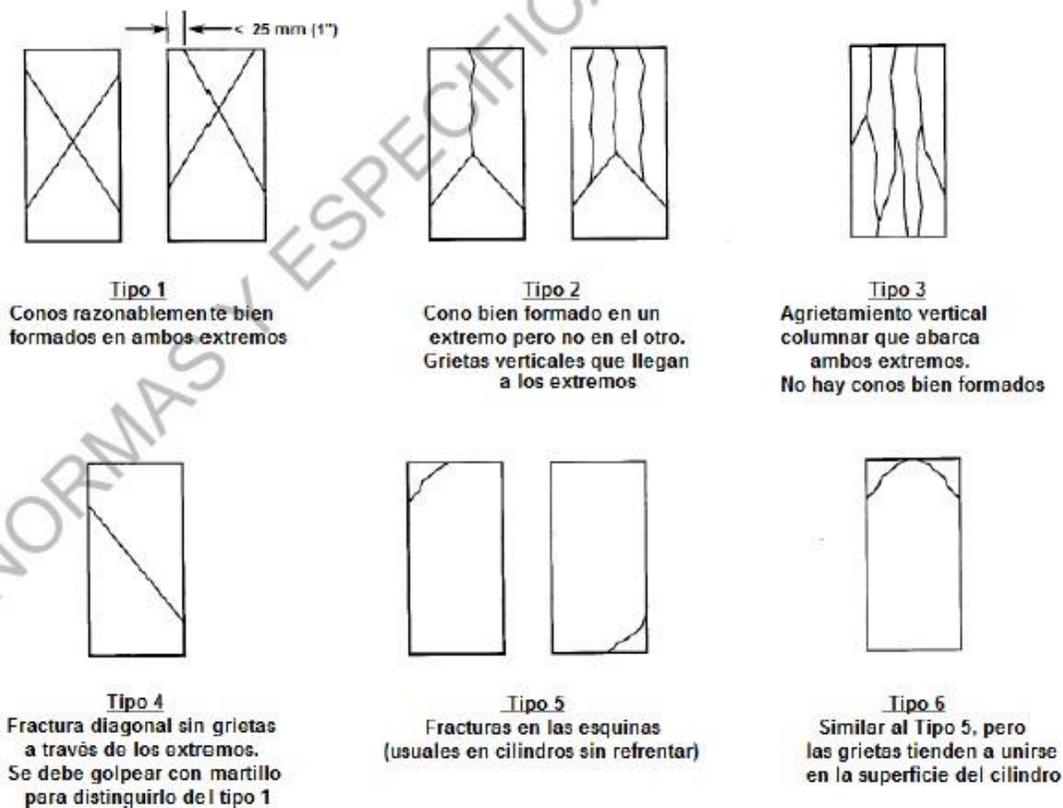
Adicional a los controles indicados en las Especificaciones Generales se ejecutará:

- Para cada pilote se tomará una muestra compuesta por lo menos de 12 cilindros de prueba del concreto utilizado, para ser ensayados por pares a 3, 7 y 28 días, de acuerdo con la norma INV-E-410.

cuadro No. 1.2 Plazo para ensayar los especímenes luego del curado

EDAD DEL ENSAYO	PLAZO
24 horas	± 0.5 horas o 2.1%
3 días	2 horas o 2.8%
7 días	6 horas o 3.6%
28 días	20 horas o 3.0%
90 días	2 días o 2.2%

Figura No. 1.5 Esquema de patrones de falla típicos



- La prueba de asentamiento para determinar la consistencia del concreto será obligatoria cada 5 m³ del vaciado y siempre que ocurra un cambio en el abastecimiento del concreto y se hará según la norma INV-E-404 (slum).

cuadro No. 1.3 Estimaciones de precisión

ASENTAMIENTO Y TIPO DE ÍNDICE	DESVIACIÓN ESTÁNDAR (1s)		RANGO ACEPTABLE ENTRE DOS RESULTADOS (d2s)	
	(pg.)	(mm)	(pg.)	(mm)
<i>Precisión de un solo operador:</i>				
Asentamiento de 1.2" (30 mm)	0.23	6	0.65	17
Asentamiento de 3.4" (85 mm)	0.38	9	1.07	25
Asentamiento de 6.5" (160 mm)	0.40	10	1.13	28
<i>Precisión de multi-laboratorio:</i>				
Asentamiento de 1.2" (30 mm)	0.29	7	0.82	20
Asentamiento de 3.4" (85 mm)	0.39	10	1.10	28
Asentamiento de 6.5" (160 mm)	0.53	13	1.50	37

- Antes de iniciarse la etapa de construcción, deberán ser aprobados por el Interventor: la dosificación del concreto, tipo y marcas de cemento, bentonita, agregados, aditivos y demás materiales a ser usados en la obra.

.- Ensayos no destructivos

los ensayos no destructivos serán del tipo P.I.T. (Pile Integrity Test), se ejecutarán a la totalidad de los pilotes construidos y deberán cumplir con la norma INV-E-413 y INV-E-414.

El objetivo del ensayo es observar que el pilote construido satisface las premisas básicas de diseño para transferir las cargas de la estructura de manera segura al subsuelo, manteniendo su integridad durante el funcionamiento normal a carga axial, así como durante un sismo o con posterioridad al mismo. El ensayo debe detectar defectos constructivos inadmisibles, tales como cuellos, ensanchamientos, cortes, discontinuidades u otras anomalías por fuera de las tolerancias de construcción.

Con 30 días de anticipación a la iniciación de la excavación de los pilotes, el Constructor deberá presentar para aprobación del Interventor, el procedimiento propuesto para ejecutar los ensayos no destructivos tipo PIT. El personal presentado para ejecutar esta actividad deberá acreditar su experiencia y los equipos propuestos deben poseer un certificado de control de calidad de lecturas con fecha de expedición menor a 30 días.

La interpretación de los resultados deberá efectuarse por un profesional de amplia experiencia certificada, el cual será aprobado previamente por el Interventor. El Constructor, a través del profesional aprobado para la interpretación de los resultados, presentará los análisis respectivos y las evaluaciones efectuadas de las dimensiones y calidad del concreto, con relación a las tolerancias de construcción. El Constructor debe incluir los costos de ejecución e interpretación de los ensayos no destructivos, dentro del precio unitario de los pilotes preexcavados.

1.13.6.10. **Forma de pago**

Para la construcción de los pilotes el Constructor decidirá sobre el método constructivo a utilizar, bien sea utilizando medios mecánicos y/o manualmente, es de anotar que la entidad recomienda la construcción mediante medios mecánicos con el fin de aumentar los rendimientos en dicha actividad.

El pago para pilotes pre-excavados se hará de acuerdo con el precio unitario del contrato e incluye todos los costos relacionados con la excavación, retiro, cargue, transporte y disposición de material proveniente de la excavación, procedimientos constructivos para evitar la contaminación de las aguas del cauce sobre el cual se construye el puente y demás cauces existentes en la zona; el suministro y colocación de la formaleta, suministro y colocación del concreto, el curado de este último, la ejecución de los ensayos no destructivos, lo mismo que la mano de obra, equipos, materiales, suministro, instalación y remoción de las camisas temporales o suministro e instalación de camisas perdidas; así como la provisión de todos los demás accesorios necesarios para completar el trabajo de acuerdo con los planos y esta especificación, a satisfacción del Interventor. No incluye el suministro y colocación del acero de refuerzo.

UNIDAD DE MEDIDA: Metro Lineal (ml)

1.13.7. **Caisson D=1,00 m (Concreto 28MPa; no incluye acero de refuerzo)**

1.13.7.1. **Descripción**

Se aplicarán las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Actualización 2018, del INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Artículo 621 se refiere a la construcción de caisson de concretos vaciados con concreto premezclado $F'c=28\text{Mpa}$, cuya ejecución se efectúa excavando previamente el terreno y rellenando la excavación con concreto fresco y las correspondientes armaduras, con los diámetros, longitudes y profundidades indicados en los planos del proyecto y de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

La localización de los ejes de las estructuras deberá hacerse con equipos de topografía de precisión, debidamente calibrados y certificados. El sistema de

referencia debe quedar estable y localizado de tal manera que permita la ejecución de las excavaciones y la disposición de los materiales de excavación sin que se generen interferencias.

La resistencia del concreto según diseño será de 280 kg/cm² (28 MPa o 4000 PSI) y el acero de refuerzo tendrá una resistencia de 4200 kg/cm² (411,8793 MPa)

El concreto empleado en la fabricación del revestimiento interno de la excavación deberá ser como mínimo de la misma calidad que el concreto a utilizar en el caisson propiamente dicho, a no ser que los documentos del proyecto exijan algo diferente.

- desplante según lo especificado en los planos de diseño, de igual manera comprobará la presencia del concreto de limpieza y la colocación adecuada y estable de los castillos que conforman el acero de refuerzo del Caisson.
- Revisión de profundidades.

1.13.7.2. Procedimiento de ejecución

- El acero de refuerzo dentro del pozo se deberá amarrar y soportar dentro de las tolerancias permitidas, hasta que el concreto lo soporte por sí mismo. Cuando se coloque el concreto por medio de tubería de vaciado, se deberán utilizar dispositivos de anclaje temporales, para evitar que la canasta se levante durante la colocación del concreto.
- Los espaciadores de concreto o cualesquier otros dispositivos de separación no corrosivos, aprobados, deberán ser utilizados a intervalos que no excedan de uno y medio metros (1.5 m) a lo largo del pozo, para garantizar la posición concéntrica de la canasta dentro de la excavación.
- Cuando las varillas de refuerzo longitudinal exceden de veinticinco milímetros (25 mm) (No.8), dicho espaciamiento no deberá ser mayor de tres metros (3.0 m).

.- Colocación, curado y protección del concreto

- El concreto deberá ser vaciado dentro del pozo tan pronto como sea posible, luego de colocar la canasta de acero de refuerzo con todos sus aditamentos.
- El Constructor cuidará que en ningún momento la altura de caída del hormigón sea más de 1.50 m; en caso de que el concreto vaya a ser colocado bajo agua o suspensión, deberá ser colocado mediante un tubo de vaciado (tubo tremie) o por medio de bombeo. El tubo tremie se mantendrá en todo momento con su punta hundida a lo menos dos metros (2 m) en el hormigón fresco. De esta forma, se garantizará la salida del hormigón contaminado a la superficie para su eliminación. La colocación del concreto deberá ser continua hasta la cota

superior del pozo y continuarse una vez llenado éste, hasta que se evidencie la buena calidad del concreto. No se aceptarán, en ningún caso, interrupciones, motivando el rechazo del pilote si esto sucediera. Para pozos con diámetros inferiores a dos metros con cuarenta centímetros (2.40 m), el tiempo transcurrido desde el comienzo de colocación del concreto hasta su terminación no deberá exceder de dos (2) horas. Para pozos de diámetro igual o mayor, la rata de colocación de concreto no deberá ser inferior a nueve metros (9.0 m) de altura del pozo por cada periodo de dos (2) horas.

- La mezcla el concreto deberá ser de un diseño tal, que permita mantener su estado plástico durante el límite de colocación de dos (2) horas.
- Cuando la cota superior del pilote queda por encima del terreno, la porción que sobresale del terreno deberá ser conformada con una formaleta removible o una camisa permanente, cuando así lo establezcan los documentos del proyecto. El concreto del pilote deberá ser vibrado o manipulado con una varilla, hasta una profundidad de cinco metros (5.0 m) debajo de la superficie del terreno, excepto cuando el material blando o suspensión que permanezca en la excavación pueda mezclarse con el concreto.
- Luego de la colocación, las superficies expuestas transitoriamente del pilote de concreto deberán ser curadas.
- No se deberán ejecutar operaciones de construcción por lo menos durante cuarenta y ocho (48) horas después de la colocación del concreto, para evitar movimientos del terreno adyacente al pilote. Solamente se permite un vibrado moderado. Las partes de pilotes expuestas a cuerpos de agua, deberán ser protegidas contra la acción del agua, dejando las formaletas por lo menos siete (7) días después de la colocación del concreto.

1.13.7.3. **Actividades previas a considerar para la ejecución del ítem**

- Revisión de planos y recomendaciones del estudio de suelos
- Localización y replanteo de ejes

Para la construcción de caisson:

- Diámetro 1.00m
- Longitud 7.0m
- Concreto 28MPa
- Capacidad de soporte: 110Ton

1.13.7.4. **Materiales**

.- Concretos

La dosificación del concreto para el vaciado del tipo subacuático deberá tener las siguientes características.

- Asentamiento: 20+/-2 cm.
- Resistencia a la compresión de acuerdo con lo indicado en los planos de construcción.
- Cemento y agregados compatibles con la agresividad del medio envolvente.
- Diámetro máximo de los agregados igual a 1/8 del diámetro interno del tubo para vaciado del concreto.
- Retardador de fraguado para un máximo de tres horas.

.- Suspensión o lechada

Las características del lodo serán controladas en la central de lodos antes de iniciar las excavaciones, durante las excavaciones y al finalizar las mismas; en el inicio y término del cambio de lodo; y durante y después del vaciado. El lodo bentonítico que se prepare deberá cumplir con lo especificado en el cuadro 12.1.

1.13.7.5. **Equipo**

.- Equipos y herramientas

- Elementos de transporte

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Interventor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Constructor y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o de transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (330 m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del Interventor. Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

- Formaleta y obra falsa

El constructor deberá suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Interventor. Las formaletas se deberán poder ensamblar firmemente y tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes u otras desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos. La obra falsa

deberá ser convenientemente apuntalada para prevenir distorsiones y movimientos que puedan producir vibraciones y deformaciones en la formaleta de la superestructura.

- **Elementos para la colocación del concreto**

El constructor deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de la mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra las formaletas o el refuerzo.

- **Vibradores**

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor se seis mil (6000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales. Equipo de bombeo de concreto.

1.13.7.6. **Forma de pago**

Para la construcción de los caisson el Constructor decidirá sobre el método constructivo a utilizar, bien sea utilizando medios mecánicos y/o manualmente, es de anotar que la entidad recomienda la construcción mediante medios mecánicos con el fin de aumentar los rendimientos en dicha actividad.

Este ítem incluye la camisa metálica recuperable, bien sea metálica o anillos en concreto. En caso de emplearse un sistema constructivo que conlleve al uso de camisas metálicas permanentes, el costo de las mismas deberá estar incluido igualmente en el precio unitario de los pilotes.

En caso de utilizar anillos en concreto, estos serán considerados parte de la formaleta. Por lo tanto, en el momento de cubicar el concreto del pilote, no se tendrá en cuenta el volumen de dichos anillos.

El pago para caisson se hará de acuerdo con el precio unitario del contrato e incluye todos los costos relacionados con la excavación, retiro, cargue, transporte y disposición de material proveniente de la excavación, procedimientos constructivos para evitar la contaminación de las aguas del cauce sobre el cual se construye el puente y demás cauces existentes en la zona; el suministro y colocación de la formaleta, suministro y colocación del concreto, el curado de este último, la ejecución de los ensayos no destructivos, lo mismo que la mano de obra, equipos, materiales, suministro, instalación y remoción de las camisas temporales o suministro e instalación de camisas perdidas; así como la provisión de todos los demás accesorios necesarios para completar el trabajo de acuerdo con los planos y esta especificación, a satisfacción del Interventor. No incluye el suministro y colocación del acero de refuerzo.

UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal (ml)

1.13.8. Vigas de cimentación, vigas diafragma, vigas longitudinales, viga cabezal y viga para baranda (Concreto 28MPa; no incluye acero de refuerzo)

Serán construidas en concreto a la vista de 28 MPa de resistencia a la compresión a los 28 días, con la ubicación, dimensiones y espesores definidos en los diseños, planos o por la Interventoría. Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las Estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción y someter ésta a la aprobación de la Interventoría. También previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Interventoría el tipo, diseño y calidades de las formaletas que propone utilizar para obtener las dimensiones y acabado previstos en los diseños o definidos por la Interventoría.

Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en las especificaciones generales de concreto

UNIDAD DE MEDIDA: Metro Cúbico (m³)

1.13.9. Rampa de acceso y placa puente (Concreto 28MPA; no incluye acero de refuerzo)

Será construida en concreto a la vista de 28 MPa de resistencia a la compresión a los 28 días, con la ubicación, dimensiones y espesores definidos en los diseños, planos o por la Interventoría. Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las Estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción y someter ésta a la aprobación de la Interventoría. También previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Interventoría el tipo, diseño y calidades de las formaletas que propone utilizar para obtener las dimensiones y acabado previstos en los diseños o definidos por la Interventoría.

La formaleta y entramado para este tipo de placas debe realizarse con elementos metálicos de tal manera que se garantice su estabilidad durante el vaciado y evitar desniveles o desalineamientos que afecten la estética de la estructura final.

Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado en las especificaciones generales de concreto.

Durante el vaciado de la losa se debe asignar personal para que realice inspecciones constantemente de la estructura de soporte de tal manera que sean corregidas oportunamente. Para el curado de la losa se recomienda la inundación de la misma, durante el vaciado de la placa se tomarán muestras para ensayar a compresión.

Es indispensable la utilización del vibrador para evitar porosidades y hormigueos en la estructura y garantizar así la resistencia y acabados solicitados. El Contratista deberá tener disponible 2 vibradores en buen estado antes de iniciar el vaciado. La mayor cantidad de concreto que resulte por mal dimensionamiento en la placa será asumida por el Contratista.

La unidad de medida será el metro cuadrado (M2) con aproximación a un decimal, debidamente producido e instalado de conformidad con los diseños y aprobado por la Interventoría.

UNIDAD DE MEDIDA: Metro Cuadrado (m2)

1.13.10. Acero de refuerzo tipo PDR-60 o similar

La siguiente especificación se refiere a los requisitos y normas para el suministro, figuración y colocación del acero de refuerzo que sea necesario, para las diferentes estructuras de concreto reforzado que se requieran en la obra, según lo indicado en los cuadros de despiece o lo ordenado por el Interventor.

El material que se utilice será de barras de acero al carbono para hormigón armado de resistencia baja o alta, según se indique en los planos o cuadros de despiece.

Solo podrán ser utilizados aceros de alta resistencia (60.000 PSI) serán únicamente barras corrugadas.

El corte y figurado de barras se hará según lo indicado en los planos y cuadros o lo ordenado por el Interventor. Todos los hierros se deben cortar en su longitud exacta y doblarse en frío, según las formas y dimensiones requeridas.

Los ganchos, dobleces, traslapos, tolerancias y recubrimientos, deberán hacerse de acuerdo con lo indicado en los planos y en su defecto con las estipulaciones del reglamento ACI vigente. El acero deberá estar libre de toda suciedad, escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquiera otra materia extra que pueda perjudicar su adherencia con el concreto.

El refuerzo se colocará con exactitud, según lo indiquen los planos o lo ordene el Interventor. Las barras deberán asegurarse firmemente en las posiciones indicadas, de manera que no sufran desplazamientos al colocar el concreto. Se debe tener especial cuidado para prevenir cualquier alteración del refuerzo que sobresalga del concreto colocado.

Antes de fundir el concreto, el Interventor inspeccionará y aprobará la figuración y colocación del acero de refuerzo, conforme a la disposición que se indica en los planos y las cantidades y diámetros de los cuadros de despiece.

En las vigas los recubrimientos libres quedan fijos por el tamaño de los flejes o estribos. En las demás estructuras el recubrimiento libre será de 5 cm. a menos que se indique otro valor en los planos.

El pago del suministro y colocación de Acero de Refuerzo se hará con base en el peso del acero colocado, determinado en los precios unitarios establecidos para el efecto en la Lista de Cantidades y Precios por el Contratista en su Propuesta.

UNIDAD DE MEDIDA: Kilogramo (Kg)

1.13.11. Junta de dilatación elastomérica reforzada (Incluye suministro e instalación).

1.13.11.1. Descripción

Este trabajo consiste en el suministro e instalación de almohadillas elastoméricas de apoyo para vigas de puentes, de acuerdo con los detalles indicados en los planos del proyecto y/o autorizados por el Interventor. El suministro e instalación de apoyos de otro tipo deberán ser considerados en las especificaciones particulares.

Composición general de la almohadilla elastomerica:

Neopreno tipo Shore A, Dureza 50 (2 capas externas, 3 capas internas, 1.5 cm, 4 láminas de acero inoxidable 3mm)

1.13.11.2. Ensayos a realizar

cuadro No. 1.4 Especificaciones

PROPIEDADES	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Método de ensayo
Dureza (Shore A)	50+/- 5	60+/- 5	70+/- 5	Icontec 467
Densidad (gr/cm ³)	Máx. 1.35	Máx. 1.40	Máx. 1.45	Icontec 456
Mínimo Módulo 300% N/mm ²	4.0	5.0	7.0	ASTM D 412
Tensión Ruptura N/mm ²	14	14	14	ASTM D 412
Elongación de Ruptura (%)	Mín. 500	Mín. 450	Mín. 350	ASTM D 412
Rasgado N/mm	Mín. 55	Mín. 55	Mín. 55	Icontec 445 troquel C

1.13.11.3. Referencias y otras normas o especificaciones

- Norma Sismo resistente NSR 10.
- CCP-14
- AASHTO. The manual for bridge evaluation. Us: second edition, 2011.

- Artículo 642 del INVIAS.

1.13.11.4. **Forma de pago**

El valor será el precio unitario estipulado del contrato e incluye

- Materiales
- Equipos y herramientas
- Mano de Obra
- Transportes dentro y fuera de la obra
- Mantenimiento y aseo durante el transcurso de la obra

UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal (UN)

1.13.12. **BARANDA METÁLICA**

1.13.12.1. **Descripción**

Las barandas metálicas serán construidas de acuerdo a los planos de diseño y/o a las indicaciones dadas por la interventoría.

1.13.12.2. **Materiales**

Todos los materiales metálicos serán en Acero ASTM A36, y deberán cumplir con las características correspondientes. Este ítem incluye la tubería metálica, las platinas, los pernos, remaches bases, soldaduras, pintura y demás elementos y actividades que garanticen su buen funcionamiento.

El ítem de baranda metálica contempla las siguientes actividades:

.- Pintura

En cuanto a la pintura de la baranda se seguirá el siguiente procedimiento del MANUAL DE REFERENCIA: STEEL STRUCTURES PAINTING MANUAL, volumen 12 Editado por la STEEL STRUCTURES PAINTING COUNCIL, ajustándonos a lo siguiente:

Se aplicará una primera capa de pintura (primer) tipo Epóxizinc de altos sólidos, con un espesor de película seca (EPS) de 3 a 4 mils de pulgada.

Al momento de la aplicación la superficie deberá estar completamente libre de humedad, grasas, óxidos y otros contaminantes; se debe evitar la limpieza de la superficie con agua o con disolventes que al evaporarse dejen residuos grasosos.

Se aplicará una capa intermedia (barrera) de pintura Epoxi-Poliamida con un espesor de película seca de 2 a 3 mils de pulgada.

Se aplicará una pintura de acabado (presentación) tipo Poliuretano con un espesor de película seca de 2 a 3 mils de pulgada.

1.13.12.3. **Calificación procedimiento de soldadura**

.- Descripción y procedimiento

El proponente ganador, deberá efectuar el procedimiento de soldadura, siguiendo el procedimiento que se especifica en los Códigos A.W.S.D.1.1 y BRIDGE WELDING CODE ANSI/AASHTO/AWSD1.6-88, de la American Welding Society.

El procedimiento se efectuará con lámina de 1", que es el espesor representativo para dicho tipo de estructuras.

Esta calificación del procedimiento de soldadura, se deberá efectuar antes de iniciar los trabajos, de tal forma que no represente atraso en la programación de los trabajos.

.- Calificación del soldador

- Descripción Y Procedimiento

El proponente ganador, deberá presentar la certificación del soldador, siguiendo el procedimiento que se especifica en los Códigos A.W.S.D.1.1 y BRIDGE WELDING CODE ANSI/AASHTO/AWSD1.6-88, de la American Welding Society.

El soldador se calificará para las posiciones 3G y 4G, utilizando lámina de 1" de espesor. El soldador deberá certificar experiencia en estructuras metálicas, exceptuando soldadores en tubería.

La calificación del soldador, se deberá efectuar antes de iniciar los trabajos, de tal forma que no represente atraso en la programación de los trabajos.

.- Ensayos No Destructivos

El contratista deberá realizar la totalidad de los ensayos no destructivos, que se requieran efectuar tanto en la etapa de fabricación como en la etapa de montaje; para ello se ceñirán a lo estipulado en el los Códigos A.W.S.D.1.1 y BRIDGE WELDING CODE ANSI/AASHTO/AWSD1.6-88, para verificar la calidad de la totalidad de las juntas de penetración total y soldaduras a tope.

1.13.12.4. **Medida y forma de pago**

Su pago será el resultado de liquidar la cantidad total de metros lineales instalados y medidos, al precio unitario estipulado en el contrato. Dicho precio incluirá la tubería metálica, los parales o columnetas metálicas, las platinas, los pernos, remaches bases, soldaduras, pintura y demás costos imputables a dicha actividad.

UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal (ml)

1.13.13. Prueba de carga estática en puente (Incluye verificación de deformaciones y presentación de informe)

La prueba de carga de recepción de una estructura es un conjunto de operaciones consistente en la reproducción de uno o varios estados de carga sobre la misma, antes de su puesta en servicio, con objeto de confirmar que el proyecto y construcción de la obra se han llevado a cabo de forma satisfactoria.

Con este objeto es necesario comprobar que, para unas situaciones de carga representativas de las acciones a que va a estar sometida durante su vida en servicio, el comportamiento de la estructura se ajusta a las previsiones de proyecto. Se tratan las pruebas de carga estáticas. La realización de la prueba será llevada a cabo por personal cualificado, al frente del cual figurará un Ingeniero especializado en este tipo de trabajos.

El ingeniero responsable de ese cometido, quien será denominado Director de la prueba, deberá estar presente durante todo el desarrollo de la misma. En general, será conveniente la participación del Autor o diseñador del proyecto de la estructura en el proceso de prueba de carga.

1.13.13.1. Descripción

La prueba de carga de recepción de una estructura es un conjunto de operaciones consistente en la reproducción de uno o varios estados de carga sobre la misma, antes de su puesta en servicio, con objeto de confirmar que el proyecto y construcción de la obra se han llevado a cabo de forma satisfactoria.

Con este objeto es necesario comprobar que, para unas situaciones de carga representativas de las acciones a que va a estar sometida durante su vida en servicio, el comportamiento de la estructura se ajusta a las previsiones de proyecto. Se tratan las pruebas de carga estáticas. La realización de la prueba será llevada a cabo por personal cualificado, al frente del cual figurará un Ingeniero especializado en este tipo de trabajos.

El ingeniero responsable de ese cometido, quien será denominado Director de la prueba, deberá estar presente durante todo el desarrollo de la misma.

En general, será conveniente la participación del Autor o diseñador del proyecto de la estructura en el proceso de prueba de carga.

.- Prueba estática

Durante esta etapa de la metodología se prueba la estructura mediante la implementación de cargas reales, representadas por los vehículos que se sobrepone en la estructura.

.- Comité de prueba

Se deberá establecer un comité de desarrollo de la prueba, el cual tendrá la responsabilidad de efectuar todos los controles y procedimientos de la misma. Este personal deberá estar conformado por personal de idoneidad profesional y con la jerarquía necesaria para tomar las decisiones que le corresponden a su responsabilidad. SE recomienda al menos, el siguiente personal:

- Un ingeniero director de la prueba
- Un ingeniero estructural representante del constructor
- Un ingeniero estructural representante de la interventoría
- Un ingeniero representante de la firma que instrumenta la prueba.

El director de la prueba, previa aprobación de la interventoría será quien dé por finalizado cada estado de carga y, una vez que la considere realizada en todas sus fases, dé por terminada la prueba. Deberá, en su caso, ordenar la suspensión de la misma cuando así lo requiera el comportamiento de la estructura. El director de la prueba será quien, a partir de los resultados de la misma, redacte el informe de la prueba.

El comité deberá fijar, previa a la ejecución de la prueba, los criterios de alerta y la manera de proceder en caso de emergencia ante la eventualidad de una falla progresiva que pueda ocasionar el colapso de la estructura.

El comité de la prueba, en cabeza de su director, tendrá la potestad de detener la prueba, si a su criterio se está poniendo en riesgo la seguridad de la estructura, o del personal que en ella interviene.

Para el caso en el cual la prueba de carga estática no resulte satisfactoria, o no cumpla con los requerimientos mínimos de la interventoría para su aval, el interventor solicitará la realización de una prueba dinámica que permita complementar el análisis del comportamiento de la estructura frente al sometimiento de cargas.

.- Elaboración del protocolo

El protocolo contiene los aspectos principales necesarios para la ejecución de la prueba de carga. Plasma los pasos y criterios que se deben tener en cuenta para su ejecución y aceptación o no. Incluye los siguientes aspectos básicos:

- Generalidades y descripción global del puente
- Inspección visual, ensayos y levantamiento geométrico
- Desarrollo de la prueba
- Carga de diseño
- Tren de carga
- Procedimiento de carga y descarga

- Valores de deformación esperada
- Valores de momentos esperados
- Sistemas de medición
- Criterios de aceptación
- Observaciones y comentarios

.- Generalidades y descripción de global del puente

Dentro de las generalidades se deben registrar los datos históricos que se puedan tener de la estructura, los cuales permitirán desarrollar la evaluación de capacidad, entre los cuales están:

- Datos de la geometría en general, como son: longitudes, secciones transversales, dimensiones, etc.
- Condiciones de la estructura.
- Información correspondiente al tráfico promedio diario - TPD.
- Propiedades mecánicas de los materiales.

También son necesarios los siguientes documentos:

- Planos de diseño.
- Memorias de calculo
- Bitácora de construcción
- Ensayos realizados durante el proceso constructivo
- Informes de estudios que ya se le hayan realizado, como rehabilitaciones, diagnósticos, etc.
- Pruebas de carga anteriores.

.- Inspección visual

Es necesario realizar una inspección visual a la totalidad del puente antes de iniciar la prueba, esta inspección debe hacer énfasis en detectar cualquier tipo de imperfección existente en la estructura, en las columnas, en las plataformas y especialmente en las luces donde se efectuará la prueba.

En la inspección visual se plantea la metodología que verifica cada uno de los elementos de la estructura, es decir, determina el estado en que se encuentra cada elemento. Esta metodología se basa en el Sistema de Administración de Puentes de Colombia – SIPUCOL (INVIAS).

En ésta, se otorgan puntuaciones a los elementos de acuerdo a su estado actual; percibirle a simple vista. En la siguiente tabla se muestra la escala base de calificación de los componentes según SIPUCOL, necesaria para realizar la inspección visual.

Cuadro No. 1.5 escala de calificación

Calificación	Descripción
0	Sin daño o con daño insignificante
1	Daño pequeño, pero no se requiere reparación
2	Existe daño, el componente funciona como se diseño
3	Daño significativo, se requiere pronta reparación
4	Daño grave, se necesita inmediata reparación
5	Daño extremo, falla total o riesgo de falla total del componente
?	Desconocido

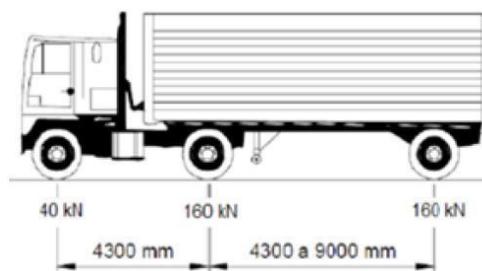
- Desarrollo de la prueba de carga

El desarrollo de la prueba de carga será descrito por la empresa encargada de la misma, teniendo en cuenta las normativas vigentes y el estado actual de la estructura. Para ello se deben tener en cuenta las siguientes etapas:

- Cargas de diseño

El ente encargado de realizar la prueba estática de carga (concesionario, gobierno, u otro), decidirá la norma que se va a usar para configurar la carga de cada una de las volquetas. No obstante, se recomienda emplear la carga viva de diseño estipulada en los planos "as built" y/o memorias de cálculo; y en caso de que no se pueda contar con esta información, se utilizará el camión de diseño (CCP-14) de la nueva Norma Colombiana de Puentes.

Figura No. 1.6 Cargas



- Instrumentación de la prueba de carga estática

Todos los equipos utilizados en la prueba de carga, deberán tener una certificación con vigencia no mayor a 13 meses.

- **Control topográfico**

Con el fin de verificar las condiciones iniciales de la estructura y tener controles de referencia instantáneos, tomar las lecturas durante cada una de las etapas de desarrollo de la prueba.

- **Deflexiones verticales**

Los desplazamientos en sentido vertical, se medirán con deformímetros verticales, ubicados en los puntos indicados en los esquemas donde se presentan las máximas deflexiones.

- **Desplazamientos horizontales:**

Dado que la tipología del puente es de tablero abierto, se requiere chequear el desplazamiento horizontal. Esto, con el fin de medir la convergencia o divergencia entre barandas, y el desplazamiento absoluto de estos elementos.

- **Tren de carga**

El tipo de carga o lastre se basará en diferentes estados o combinaciones mediante un número determinado de volquetas cuya configuración de ejes y cargas deben ser reportadas en el protocolo de la prueba. Estos valores se utilizarán para realizar el modelo estructural, el cual permitirá hallar las deformaciones y momentos esperados.

- **Datos de verificación**

Con el fin de verificar el comportamiento estructural durante el desarrollo de la prueba, el ingeniero estructural diseñador de la prueba de carga, deberá suministrar al menos la siguiente información junto con el modelo estructural.

- **Desplazamientos esperados**

Para cada estado de carga y para cada uno de los puntos de control, se deberán presentar los desplazamientos

DESPLAZAMIENTOS ESPERADOS EN LA PRUEBA DE CARGA							
Punto	Estado	U1	U2	U3	R1	R2	R3
		mm	mm	mm	Rads	Rads	Rads

Las demás actividades que sean requeridas para el desarrollo y culminación de esta actividad, serán delimitadas por, y no se limitaran a:

- AASHTO. The manual for bridge evaluation. Us : second edition, 2011.

- Sétra, service d'études techniques des routes et autoroutes. Loading tests on road bridges and footbridges. République française : ministere des transports de l'equipement du tourisme et de la mer, octubre 2006.
- Ministerio de fomento. Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera. España : serie normativa, 1999.

.- Criterios de aceptación de las pruebas

Se comprobará que los valores máximos medidos en la fase de carga, sean menores del 110%.

Se verificará que el porcentaje entre las deflexiones máximas por carga viva obtenidas y las previstas en el proyecto de prueba de carga, es:

- A) Mayor del 60% de la esperada.
- B) Menor de 120% de la deflexión esperada.
- C) Menor del 100% de la deflexión máxima admisible L/800.

.- Referencias y otras normas o especificaciones

Norma Sismo resistente NSR 10.

CCP-14

AASHTO. The manual for bridge evaluation. Us: second edition, 2011.

Sétra, service d'études techniques des routes et autoroutes. Loading tests on road bridges and footbridges. République française : ministere des transports de l'equipement du tourisme et de la mer, octubre 2006.

Ministerio de fomento. Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera. España : serie normativa, 1999.

La unidad de medida será la unidad (UN) y se pagará con aproximación al entero de prueba realizada y aprobada a satisfacción por la interventoría.

El valor será el precio unitario estipulado del contrato e incluye

- Materiales
- Equipos y herramientas
- Mano de Obra
- Transportes dentro y fuera de la obra
- Mantenimiento y aseo durante el transcurso de la obra

1.14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PTAR POPAYÁN

1.14.1. Desmonte y Retiro de Elementos Existentes

1.14.1.1. Método constructivo

Se debe garantizar la integridad física de las personas y bienes. Deberán realizarse con personal capacitado y certificado, así como con herramientas y equipos adecuados para cada maniobra. Se debe coordinar con el propietario de los elementos, la entrega y disposición final de los mismos, sin que esto genere un sobre costo para el contratante.

1.14.1.2. Forma de pago

El valor establecido serán los consignados en los análisis de precios unitarios elaborados por el Contratista y revisados por la interventoría para la posterior aprobación

1.14.1.3. Ítems que aplican

DESMONTE DE RED MT ACSR 3*1/0 AWG AEREA, DISPOSICION EN SITIO

DESMONTE DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSION, DISPOSICION EN SITIO

RETIRO DE POSTE DE CONCRETO 12M, DISPOSICION EN SITIO

1.14.2. Suministro e Instalación de Estructuras de Media Tensión

1.14.2.1. Método constructivo

Se podrán realizar trabajos de armado de estructuras en MT en redes desenergizadas, sea con carro canasta, escalera o pretales de seguridad teniendo en cuenta las normas de seguridad industrial que apliquen.

1.14.2.2. Forma de pago

La forma de pago será por unidad instalada, teniendo en cuenta que los elementos se definen en la norma correspondiente y citada de CEO o en los planos anexos. Deberá incluir el suministro de todos los elementos mencionados en la norma a excepción del poste el cual se pagará por aparte

1.14.2.3. Ítems que aplican

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONJUNTO TRIFASICO SENCILLO NORMAL
HORIZONTAL RETENCION DOBLE NIVEL 13.2KV TSN214PC

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONJUNTO TRIFÁSICO SENCILLO NORMAL
HORIZONTAL RETENCIÓN 13.2KV TSN213PC

SUMINSITRO E INSTALACION DE CONJUNTO TRIFASICO SENCILLO NORMAL
HORIZONTAL CORRIDO 13,2KV TSN211PC

SUMINISTRO E INSTALACION DE SUBTERRANIZACION DE CIRCUITO PRIMARIO
(NORMA LA220 O SIMILAR)

1.14.3. Suministro e Instalación de Postes

1.14.3.1. Método Constructivo

Los postes serán de concreto vibrado o pretensado. Se deberán hincar con grúa y deberán tener un empotramiento de 10% de la altura del poste más 60 cm. y garantizar una verticalidad no superior a 5°. La cimentación deberá ser en hormigón monobloque cilíndricas con un diámetro de 0.7m y en el fondo deberá tener 10cm de solado en el cual se deberá apoyar el poste.

1.14.3.2. Forma de pago

La forma de pago será por unidad instalada, incluyendo el suministro de los postes y cimentación de los mismos, así como la disposición del material sobrante de excavación.

1.14.3.3. Ítems que aplican

SUMINISTRO E INSTALACION DE POSTE DE CONCRETO 12m 510kg-f

SUMINISTRO E INSTALACION DE POSTE DE CONCRETO 12m 1050kg-f

1.14.4. Trabajos en Redes Energizadas

1.14.4.1. Método Constructivo

Se realizarán trabajos en redes energizadas, únicamente con equipos y personal certificado para tal tarea teniendo en cuenta las normas de seguridad industrial que apliquen.

1.14.4.2. Forma de pago

La forma de pago será por Hora de trabajo, bajo supervisión de la interventoría

1.14.4.3. Ítems que aplican

TRABAJOS EN REDES ENERGIZADAS

1.14.5. Tendido de Conductores en MT

1.14.5.1. Método Constructivo

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan transcurrido 14 días desde la finalización de la cimentación de los postes, salvo autorización expresa del director de obra. Antes de comenzar el tendido, los postes estarán totalmente terminados, y las peanas terminadas.

El contratista será responsable del estudio del tendido y elección de los emplazamientos del equipo y del orden de entrega de bobinas para conseguir que los empalmes queden bien situados, una vez tensado el conductor. Las bobinas han de ser tendidas sin cortar el cable y sin que se produzcan sobrantes. Si en algún caso una o varias bobinas deben ser cortadas, por exigirlo así las condiciones del tramo tendido, el contratista lo someterá a la consideración del director de obra sin cuya aprobación no podrá hacerlo.

El conductor será revisado cuidadosamente en toda su longitud, con objeto de comprobar que no existe ningún hilo roto en la superficie ni abultamientos anormales que hicieran presumir alguna rotura interna. En el caso de existir algún defecto, el contratista deberá comunicarlo al director de obra quien decidirá lo que procede hacer. La tracción de tendido de los conductores será como mínimo aquella que permita hacer circular los conductores sin rozar con los obstáculos naturales; y como máximo la indicada en las tablas de tendido que corresponda a la temperatura ambiente.

El anclaje de las máquinas de tracción y freno deberá realizarse mediante el suficiente número de puntos que aseguren su inmovilidad, aún en el caso de lluvia imprevista, no debiéndose nunca anclar estas máquinas a árboles u otros obstáculos naturales. La longitud del tramo a tender vendrá limitada por la resistencia de las poleas al avance del conductor sobre ellas.

En principio puede considerarse un máximo de veinte poleas por conductor y por tramo; pero en el caso de existir poleas muy cargadas, ha de disminuir dicho número con el fin de no dañar el conductor. Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, postes y cimentaciones. En particular en los postes con cadenas de amarre.

En áreas arboladas el contratista realizará una poda en toda la extensión de la servidumbre antes del tendido a fin de proporcionar vía libre para los conductores. El contratista será responsable de las averías que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

1.14.5.2. **Forma de pago**

Se pagará por metro lineal instalado de la totalidad de los conductores que indica la descripción del ítem de pago. Se incluye elementos de conexión y empalme de los conductores.

1.14.6. Suministro e Instalación de Circuito Trifásico ACSR 1/0

1.14.6.1. **Instalación de conductores por ducto**

.- Método constructivo

Con aislamiento THHN/THWN 600V 90° con colores según la tabla 6,5 de RETIE 2013. incluye conectores terminales de presión, conectores tipo. Para la instalación por ducto, no se debe utilizar ningún tipo de grasa o aceite de tipo mineral.

Forma de pago:

Se pagará por metro lineal instalado de la totalidad de los conductores que indica la descripción del ítem de pago. Se incluye elementos de conexión y empalme de los conductores.

1.14.6.2. **Ítems que aplica**

SUMINISTRO E INSTALACION DE CIURCUITO 3* Cu XLPE 15kV 133% No. 2 AWG POR DUCTO O CARCAMO

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*(3*4/0 + 2*2/0) AWG THHN/THWN 90°

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*1/0 + 2 AWG THHN/THWN 90°

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*1/0 + 2*2 AWG THHN/THWN 90°

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*10 + 12 AWG THHN/THWN 90°

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*12 + 12 AWG THHN/THWN 90°

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*12 AWG THHN/THWN 90°

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*2 + 4 AWG THHN/THWN 90°

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*4 + 6 AWG THHN/THWN 90°

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*6 +2*8 AWG THHN/THWN 90°

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*6 +8 AWG THHN/THWN 90°

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*8 +10 AWG THHN/THWN 90°

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*8 +2*10 AWG THHN/THWN 90°

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 4*(3*4/0 + 2*2/0) AWG THHN/THWN 90°

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 4*12 AWG THHN/THWN 90°

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 5*(3*350MCM + 2*250MCM) AWG THHN/THWN 90°

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 5*(3*4/0 + 2*2/0) AWG THHN/THWN 90°

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 5*12 AWG THHN/THWN 90°

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 5*12 AWG THHN/THWN 90°

1.14.7. Salidas Eléctricas en Tuberías EMT

1.14.7.1. Método Constructivo

La tubería EMT deberá tener diámetro nominal de ¾" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximas de 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares) así como cableado en cobre con aislamiento THHN/THWN 3*No. 12 AWG 90° conservando el código de colores y el método de instalación indicado en el numeral 5.1. la longitud de la salida será máxima de 5m contados desde la derivación del circuito principal.

1.14.7.2. Forma de pago

El valor establecido serán los consignados en los análisis de precios unitarios elaborados por el Contratista y revisados por la interventoría para la posterior aprobación del Contratante.

Estarán elaborados en una tabla digital en Excel y el valor pactado corresponderá al suministro, transporte, instalación por UNIDAD cuyo valor será establecido y aprobado en el APU por la unidad respectiva y su costo será el valor unitario por la cantidad de UNIDADES ejecutadas.

1.14.7.3. **Ítems que aplican**

SUMINISTRO E INSTALACION DE SALIDA PARA ILUMINACION EN TUBERIA EMT 3/4 (SIN ACCESORIO)

SUMINISTRO E INSTALACION DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE CON POLO A TIERRA (SIN ACCESORIO)

SUMINISTRO E INSTALACION DE SALIDA PARA INTERRUPTOR SENCILLO (CON ACCESORIO)

SUMINISTRO E INSTALACION DE SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE (CON ACCESORIO)

SUMINISTRO E INSTALACION DE SALIDA PARA INTERRUPTOR TRIPLE (CON ACCESORIO)

SUMINISTRO E INSTALACION DE SALIDA PARA INTERRUPTOR SENCILLO CONMUTADO (CON ACCESORIO)

SUMINISTRO E INSTALACION DE SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE CONMUTADO (CON ACCESORIO)

SUMINSITRO E INSTALACION DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE TRIFASICO (CON ACCESORIO)

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EMT 2"

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA IMC 1 1/2"

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDULETA L IMC 1 1/2"

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA IMC 3/4"

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDULETA L IMC 3/4"

SUMINSITRO E INSTALACION DE BANDEJA PORTACABLES (INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACION EN TECHO)

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EMT CONDUIT 1 1/2"

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EMT CONDUIT 1 "

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EMT CONDUIT 3/4"

1.14.8. Tableros y Celdas

1.14.8.1. Método constructivo

Deberán contener todos los elementos en su interior como barrajes, protecciones, riel din, arrancadores, cableado de señal, puerta, chapa, etc. Deberá soportar las condiciones climáticas del sitio de instalación.

Los CCM y las celdas deben ser completas de accesorios y elementos de protección (fusibles, puestas a tierra, elementos de maniobra, señalización, etc. Los elementos instalados deben cumplir con los requerimientos de calidad de energía como Distorsión Armónica o contar con filtros activos para su corrección.

1.14.8.2. Forma de pago

El valor establecido serán los consignados en los análisis de precios unitarios elaborados por el Contratista y revisados por la interventoría para la posterior aprobación del Contratante. Estarán elaborados en una tabla digital en Excel y el valor pactado corresponderá al suministro, transporte, instalación por UNIDAD cuyo valor será establecido y aprobado en el APU por la unidad respectiva y su costo será el valor unitario por la cantidad de UNIDADES ejecutadas.

1.14.8.3. Ítems que aplican

SUMINISTRO E INSTALACION DE CELDA DE PROTECCIONES EN MEDIA TENSION NORMA CTS503 O SIMILAR

SUMINISTRO E INSTALACION DE CELDA DE MEDIDA EN MEDIA TENSION NORMA AE325 O SIMILAR

SUMINISTRO E INSTALACION DE CELDA PARA TRANSFORMADOR SECO CTS518 O SIMILAR

SUMINISTRO E INSTALACION DE GENERADOR 481KVA 3F 440V EN CABINA INSONORIZADA

SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMATICA TTA-F1

SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO TGA-F1

SUMINSITRO E INSTALACION DE CCM-F1

SUMINISTRO E INSTALACION DE TBB-F1

SUMINSITRO E INSTALACION DE BANDEJA PORTACABLES (INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACION EN TECHO)

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EMT CONDUIT 1 1/2"

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EMT CONDUIT 1 "

SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EMT CONDUIT 3/4"

SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO TRIFASICO 12 CTOS CON PUERTA, CHAPA Y ESPACIO PARA TOTALIZADOR

SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO TRIFASICO 18 CTOS CON PUERTA, CHAPA Y ESPACIO PARA TOTALIZADOR

SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO TRIFASICO 24 CTOS CON PUERTA, CHAPA Y ESPACIO PARA TOTALIZADOR

1.14.9. Generador Diesel

1.14.9.1. Método constructivo

Será un equipo integral con cargador incorporado para la batería de arranque y con arranque electrónico.

1.14.9.2. Forma de Pago

El valor establecido serán los consignados en los análisis de precios unitarios elaborados por el Contratista y revisados por la interventoría para la posterior aprobación del Contratante.

Estarán elaborados en una tabla digital en Excel y el valor pactado corresponderá al suministro, transporte, instalación por UNIDAD cuyo valor será establecido y aprobado en el APU por la unidad respectiva y su costo será el valor unitario por la cantidad de UNIDADES ejecutadas. Incluirá la instalación de tubo de escape. No será incluido el electrodo de puesta a tierra ni el cableado para conexión de la planta al tablero de transferencia.

1.14.9.3. Ítems que aplican

SUMINISTRO E INSTALACION DE GENERADOR 481KVA 3F 440V EN CABINA INSONORIZADA

SUMINISTRO E INSTALACION DE GENERADOR 575KVA 3F 440V EN CABINA INSONORIZADA

SUMINISTRO E INSTALACION DE GENERADOR 313KVA 3F 440V EN CABINA INSONORIZADA

1.14.10. Transformadores de Potencia

1.14.10.1. Método constructivo

Serán transformadores tipo seco clase H, con bobinas CuCu y niveles de tensión indicados y potencias indicados en los diagramas unifilares y documentos de diseño.

1.14.10.2. Forma de Pago

El valor establecido serán los consignados en los análisis de precios unitarios elaborados por el Contratista y revisados por la interventoría para la posterior aprobación del Contratante.

Estarán elaborados en una tabla digital en Excel y el valor pactado corresponderá al suministro, transporte, instalación por UNIDAD cuyo valor será establecido y aprobado en el APU por la unidad respectiva y su costo será el valor unitario por la cantidad de UNIDADES ejecutadas.

1.14.10.3. Ítems que aplican

SUMINISTRO E INSTALACION TRANSFORMADOR SECO 750kVA 3F 13.2kV/440V

SUMINISTRO E INSTALACION TRANSFORMADOR SECO 1000kVA 3F 13.2kV/440V

SUMINISTRO E INSTALACION TRANSFORMADOR SECO 630kVA 3F 13.2kV/440V

1.14.11. Luminarias de Alumbrado Publico

1.14.11.1. Método Constructivo

Debe instalarse a una altura no inferior a 6 metros y debe cumplir con las siguientes características: Cuerpo en aluminio con puntura electrostática, difusor tipo lente con protección UV, temperatura de color entre 4600K y 5600K.

1.14.11.2. Forma de pago

El valor establecido serán los consignados en los análisis de precios unitarios elaborados por el Contratista y revisados por la interventoría para la posterior aprobación del Contratante.

Estarán elaborados en una tabla digital en Excel y el valor pactado corresponderá a la mano de obra, suministro, transporte e instalación del conductor, herrajes, anclajes, brazo y fotocelda necesaria. La unidad de medida será UNIDAD cuyo valor será establecido y aprobado en el APU por la unidad respectiva y su costo será el valor unitario por la cantidad de UNIDADES ejecutadas.

1.14.11.3. **Ítems que aplican**

SUMINISTRO E INSTALACION DE POSTE METALICO 8m CON DOS LUMINARIAS LED AP SOLARES 60W

1.14.12. **Sistema De Automatización y Control**

1.14.12.1. **Método constructivo**

Se tendrá como un sistema completo e integral, el cual contenga los siguientes elementos:

- **COFRE METALICO:** Color RAL 7035. Dimensiones 800*600*300mm. Material en lámina 12/10. Resistencia mecánica IK 10 e IK 09 (Puerta de vidrio). - Posibilidad de instalación de aparatos modulares de riel DIN 35mm. Instalación en piso o pared.
- **SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA 2000 KVA:** Debe ser de tipo ON-LINE y debe incluir baterías que aseguren autonomía por mínimo 10 minutos. También debe tener pantalla LCD que permite la visualización de los principales parámetros de operación del equipo para su mejor diagnóstico y conocimiento de las condiciones de operación: Voltaje de entrada y salida, frecuencia de entrada y salida, status de baterías, potencia de salida, temperatura interna • récord de eventos de cortes y sobrecargas, entre otros.
- **CONTROLADOR PLC:** El control del sistema se realizará mediante un PLC que se comunicará con diferentes equipos para instrumentación mediante cableado alámbrico tradicional, de esta misma manera será cableado el accionamiento y las señales analógicas de las bombas, agitadores, compuertas, rejillas. Adicionalmente deberá tener puertos de comunicaciones para una pantalla HMI en el PLC y para la estación central de control.
- **MODULO I/O 12 PUESTOS PLC:** Se instalarán cantidades suficientes para conectar al controlador PLC y hacer el tratamiento de las señales de entrada y salida.
- **PUESTO DE CONTROL CENTRAL (INCLUYE LICENCIAS):** Se incluye la programación del Scada global del sistema, así como las licencias de desarrollo del SCADA; Vijeo Saitec Servidor 15.000, VJCNS101115, incluso suscripción a contrato de mantenimiento y llave USB. Ordenador de sobremesa, tipo HP o equivalente de última generación Intel Core i7-3330 3 Ghz con 6 Gb SDRAM 800 Mhz, disco duro 1 Tb SATA, lector/grabador CD + DVD, teclado + Ratón, monitor HP TFT 23". Tarjeta de comunicación Ethernet, Licencia S.O. Microsoft Windows, Licencia Microsoft Office Impresora láser A-4 color. TV LED de 52" mínimo con soporte en pared para la visualización del SCADA a una resolución adecuada y que permita a dicha pantalla trabajar como extensión o como clon de la pantalla del PC del SCADA.

- **PANTALLA HMI LOCAL:** Se encargará de visualizar y controlar, la secuencia de funcionamiento del sistema, registro de alarmas y/o errores de funcionamiento. Así mismo, se registrará de información relevante del sistema, junto con perfiles de usuario para la modificación de parámetros del programa. Finalmente, tendrá secuencias de detención para el mantenimiento del sistema y el accionamiento de manera manual de las bombas.
- **CABLEADO Y MODBUS:** Se instalarán los cableados necesarios y descritos en el APU para las diferentes señales análogas y digitales (cableados encauchetados y MODBUS)

14.12.1.1 Forma de pago

El valor establecido serán los consignados en los análisis de precios unitarios elaborados por el Contratista y revisados por la interventoría para la posterior aprobación del Contratante.

Estarán elaborados en una tabla digital en Excel y el valor pactado corresponderá a la mano de obra, suministro, transporte e instalación de los elementos contemplados en el APU. de medida será GLOBAL cuyo valor será establecido y aprobado en el APU.

Ítems que aplican:

SISTEMA COMPLETO DE AUTOMATIZACION Y CONTROL FASE 1

SISTEMA COMPLETO DE AUTOMATIZACION Y CONTROL FASE 2

SISTEMA COMPLETO DE AUTOMATIZACION Y CONTROL FASE 3

1.14.13. Tramites y Certificaciones

1.14.13.1. Método constructivo

Se incluirán todos los trámites y certificaciones necesarios para la puesta en marcha del sistema eléctrico y de automatización y control de la PTAR en sus diferentes fases.

1.14.13.2. Forma de pago

El valor establecido serán los consignados en los análisis de precios unitarios elaborados por el Contratista y revisados por la interventoría para la posterior aprobación del Contratante.

Estarán elaborados en una tabla digital en Excel y el valor pactado corresponderá a la mano de obra, suministro, transporte e instalación de los elementos contemplados

en el APU. de medida será GLOBAL cuyo valor será establecido y aprobado en el APU.

1.14.13.3. Ítems que aplican

TRAMITES ANTE EL OPERADOR DE RED, DESCARGOS, ESTUDIOS Y DERECHOS DE CONEXIÓN, MANO DE OBRA POR PARTE DEL OPERADOR DE RED, CERTIFICACION RETIE, CERTIFICACION RETILAP.

1.14.14. Rack de Comunicaciones

1.14.14.1. Método constructivo

Acceso al armario por los laterales desmontables. Entrada de cables dobles pre-troqueladas en su parte superior e inferior, puerta delantera de cristal templado con marco metálico reversible con cerradura y llave. Fabricado en chapa de acero de 1,5mm. Bastidor de estructura metálica soldada. Dos perfiles de 19" desplazables en profundidad.

1.14.14.2. Forma de Pago

El valor establecido serán los consignados en los análisis de precios unitarios elaborados por el Contratista y revisados por la interventoría para la posterior aprobación del Contratante. Estarán elaborados en una tabla digital en Excel y el valor pactado corresponderá al suministro, transporte, instalación por UNIDAD cuyo valor será establecido y aprobado en el APU por la unidad respectiva y su costo será el valor unitario por la cantidad de UNIDADES ejecutadas.

1.14.14.3. Ítems que aplican

SUMINSITRO E INSTALACION DE RACK DE COMUNICACIONES

1.14.15. Salidas Voz y Datos

1.14.15.1. Método constructivo

No incluye tubería ni cableado. Incluye solo los elementos descritos en el APU con sus accesorios para montaje y fijación.

1.14.15.2. Forma de pago

El valor establecido serán los consignados en los análisis de precios unitarios elaborados por el Contratista y revisados por la interventoría para la posterior aprobación del Contratante.

Estarán elaborados en una tabla digital en Excel y el valor pactado corresponderá al suministro, transporte, instalación por UNIDAD cuyo valor será establecido y aprobado en el APU por la unidad respectiva y su costo será el valor unitario por la cantidad de UNIDADES ejecutadas.

1.14.15.3. **Ítems que aplican**

SUMINISTRO E INSTALACION DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE VOZ Y DATOS, INCLUYE TOMA VYD (AZUL/ROJO)

1.14.16. Cableado UTP (Voz y Datos)

1.14.16.1. **Método constructivo**

Se instalará cableado UTP Nivel 6, sin blindaje adicional en las medidas indicadas en las memorias de cantidades y en los planos.

1.14.16.2. **Forma de pago**

El valor establecido serán los consignados en los análisis de precios unitarios elaborados por el Contratista y revisados por la interventoría para la posterior aprobación del Contratante.

Estarán elaborados en una tabla digital en Excel y el valor pactado corresponderá al suministro, transporte, instalación por UNIDAD cuyo valor será establecido y aprobado en el APU por la unidad respectiva y su costo será el valor unitario por la cantidad de UNIDADES ejecutadas.

1.14.16.3. **Ítems que aplican**

SUMINSITRO E INSTALACION DE CABLE UTP NIVEL 6 POR DUCTO

Se anexan a continuación las especificaciones eléctricas detalladas.



Acueducto y
Alcantarillado de
Popayán S.A. E.S.P

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	01.01	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.01. RED MEDIA TENSION
DESCRIPCION ITEM	DESMONTE DE RED MT ACSR 3*1/0 AWG AEREA, DISPOSICION EN SITIO				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Se debe garantizar la integridad física de las personas y bienes. Deberán realizarse con personal capacitado y certificado, así como con herramientas y equipos adecuados para cada maniobra. Se debe coordinar con el propietario de los elementos, la entrega y disposición final de los mismos, sin que esto genere un sobrecosto para el contratante.</p>	 <p>The image shows a utility worker wearing a blue hard hat and safety gear, positioned on a yellow ladder. The worker is engaged in maintenance or repair work on a wooden utility tower. The tower is equipped with various electrical components, including insulators and cross-arms. The background is a clear blue sky, indicating an outdoor setting.</p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	01.02	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.01. RED MEDIA TENSION
DESCRIPCION ITEM	DESMONTE DE ESTRUCTURA DE MEDIA TENSION, DISPOSICION EN SITIO				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Se debe garantizar la integridad física de las personas y bienes. Deberán realizarse con personal capacitado y certificado, así como con herramientas y equipos adecuados para cada maniobra. Se debe coordinar con el propietario de los elementos, la entrega y disposición final de los mismos, sin que esto genere un sobrecosto para el contratante.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	01.03	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.01. RED MEDIA TENSION
DESCRIPCION ITEM	RETIRO DE POSTE DE CONCRETO 12M, DISPOSICION EN SITIO				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Se debe garantizar la integridad física de las personas y bienes. Deberán realizarse con personal capacitado y certificado, así como con herramientas y equipos adecuados para cada maniobra. Se debe coordinar con el propietario de los elementos, la entrega y disposición final de los mismos, sin que esto genere un sobre costo para el contratante.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	01.04	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.01. RED MEDIA TENSION
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONJUNTO TRIFASICO SENCILLO NORMAL HORIZONTAL RETENCION DOBLE NIVEL 13.2KV TSN214PC				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Se podrán realizar trabajos de armado de estructuras en MT en redes desenergizadas, sea con carro canasta, escalera o pretales de seguridad teniendo en cuenta las normas de seguridad industrial que apliquen. Deberá incluir el suministro de todos los elementos mencionados en la norma a excepción del poste el cual se pagará por aparte</p>	<p>VISTA LATERAL</p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	01.05	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.01. RED MEDIA TENSION
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONJUNTO TRIFÁSICO SENCILLO NORMAL HORIZONTAL RETENCIÓN 13.2KV TSN213PC				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Se podrán realizar trabajos de armado de estructuras en MT en redes desenergizadas, sea con carro canasta, escalera o pretales de seguridad teniendo en cuenta las normas de seguridad industrial que apliquen. Deberá incluir el suministro de todos los elementos mencionados en la norma a excepción del poste el cual se pagará por aparte</p>	<p>VISTA FRONTAL</p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	01.06	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.01. RED MEDIA TENSION
DESCRIPCION ITEM	SUMINSITRO E INSTALACION DE CONJUNTO TRIFASICO SENCILLO NORMAL HORIZONTAL CORRIDO 13,2KV TSN211PC				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Se podrán realizar trabajos de armado de estructuras en MT en redes desenergizadas, sea con carro canasta, escalera o pretales de seguridad teniendo en cuenta las normas de seguridad industrial que apliquen. Deberá incluir el suministro de todos los elementos mencionados en la norma a excepción del poste el cual se pagará por aparte</p>	<p>VISTA FRONTAL</p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	01.07	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.01. RED MEDIA TENSION
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE POSTE DE CONCRETO 12m 510kg-f				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Se podrán realizar trabajos de armado de estructuras en MT en redes desenergizadas, sea con carro canasta, escalera o pretales de seguridad teniendo en cuenta las normas de seguridad industrial que apliquen. Deberá incluir el suministro de todos los elementos mencionados en la norma a excepción del poste el cual se pagará por aparte</p>	<p>VISTA FRONTAL</p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	01.08	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.01. RED MEDIA TENSION
DESCRIPCION ITEM		SUMINISTRO E INSTALACION DE POSTE DE CONCRETO 12m 1050kg-f			

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Los postes serán de concreto vibrado o pretensado. Se deberán hincar con grúa y deberán tener un empotramiento de 10% de la altura del poste más 60 cm. y garantizar una verticalidad no superior a 5°. La cimentación deberá ser en hormigón monobloque cilíndricas con un diámetro de 0.7m y en el fondo deberá tener 10cm de solado en el cual se deberá apoyar el poste</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	01.09	UNIDAD	Hr	CAPITULO:	01.01. RED MEDIA TENSION
DESCRIPCION ITEM	TRABAJOS EN REDES ENERGIZADAS				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Se realizarán trabajos en redes energizadas, únicamente con equipos y personal certificado para tal tarea teniendo en cuenta las normas de seguridad industrial que apliquen.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	01.10	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.01. RED MEDIA TENSION
DESCRIPCION ITEM		SUMINSITRO E INSTALACION DE CIRCUITO TRIFASICO ACSR 1/0			

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan transcurrido 14 días desde la finalización de la cimentación de los postes, salvo autorización expresa del director de obra. Antes de comenzar el tendido, los postes estarán totalmente terminados, y las peanas terminadas. El contratista será responsable del estudio del tendido y elección de los emplazamientos del equipo y del orden de entrega de bobinas para conseguir que los empalmes queden bien situados, una vez tensado el conductor. Las bobinas han de ser tendidas sin cortar el cable y sin que se produzcan sobrantes. Si en algún caso una o varias bobinas deben ser cortadas, por exigirlo así las condiciones del tramo tendido, el contratista lo someterá a la consideración del director de obra sin cuya aprobación no podrá hacerlo. El conductor será revisado cuidadosamente en toda su longitud, con objeto de comprobar que no existe ningún hilo roto en la superficie ni abultamientos anormales que hicieran presumir alguna rotura interna. En el caso de existir algún defecto, el contratista deberá comunicarlo al director de obra quien decidirá lo que procede hacer. La tracción de tendido de los conductores será como mínimo aquella que permita hacer circular los conductores sin rozar con los obstáculos naturales; y como máximo la indicada en las tablas de tendido que corresponda a la temperatura ambiente. El anclaje de las máquinas de tracción y freno deberá realizarse mediante el suficiente número de puntos que aseguren su inmovilidad, aún en el caso de lluvia imprevista, no debiéndose nunca anclar estas máquinas a árboles u otros obstáculos naturales. La longitud del tramo a tender vendrá limitada por la resistencia de las poleas al avance del conductor sobre ellas. En principio puede considerarse un máximo de veinte poleas por conductor y por tramo; pero en el caso de existir poleas muy cargadas, ha de disminuir dicho número con el fin de no dañar el conductor. Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, postes y cimentaciones. En particular en los postes con cadenas de amarre. En áreas arboladas el contratista realizará una poda en toda la extensión de la servidumbre antes del tendido afin de proporcionar vía libre para los conductores. El contratista será responsable de las averías que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	01.11	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.01. RED MEDIA TENSION
DESCRIPCION ITEM	SUMINSITRO E INSTALACION DE CONJUNTO RETENIDA DIRECTA A TIERRA MEDIA TENSION 13,2KV - RTD2				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Se podrán realizar trabajos de armado de retenidas o vientos, aplicando la norma en mención. El ángulo de incidencia en terreno deberá ser de 60° y deberá anclarse la totalidad de la varilla.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	02.01	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.02. SUBESTACION Y TABLEROS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE SUBTERRANIZACION DE CIRCUITO PRIMARIO (NORMA LA220 O SIMILAR)				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Se podrán realizar trabajos de armado de estructuras en MT en redes desenergizadas, sea con carro canasta, escalera o pretales de seguridad teniendo en cuenta las normas de seguridad industrial que apliquen. Deberá incluir el suministro de todos los elementos mencionados en la norma a excepción del poste el cual se pagará por aparte</p>	<p>El diagrama ilustra un poste de distribución eléctrica con los siguientes componentes etiquetados: C19 (componentes superiores e inferiores), d1 (soportes de aislación), j8 (componentes de conexión), n4 (componentes de conexión), a27 (componentes de conexión), g1 (componentes de conexión), S75 (componentes de conexión), t'1 (componentes de conexión), m (componentes de conexión), y5 (componentes de conexión) y Z12+ts (componentes de conexión).</p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	02.02	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.02. SUBESTACION Y TABLEROS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CIURCUITO 3* Cu XLPE 15kV 133% No. 2 AWG POR DUCTO O CARCAMO				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Con aislamiento XLPE 15kV aislamiento en hilos o cinta. Incluye conectores terminales de presión, conectores tipo. Para la instalación por ducto, no se debe utilizar ningún tipo de grasa o aceite de tipo mineral.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	02.03	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.02. SUBSTACION Y TABLEROS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CELDA DE PROTECCIONES EN MEDIA TENSION NORMA CTS503 O SIMILAR				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Deberán contener todos los elementos en su interior como barrajes, protecciones, riel din, arrancadores, cableado de señal, puerta, chapa, etc. Deberá soportar las condiciones climáticas del sitio de instalación. Las celdas deben ser completas de accesorios y elementos de protección (fusibles, puestas a tierra, elementos de maniobra, señalización, etc. Los elementos instalados deben cumplir con los requerimientos de calidad de energía como Distorsión Armónica o contar con filtros activos para su corrección.</p>	<p style="text-align: center;">FIGURA ILUSTRATIVA</p> <p style="text-align: center;">DETALLE CIERRE DE PUERTA</p> <p> TAPA DE ACCESO EQUIVACION INTERIOR 400 * ALTURA ENTRE 2000 Y 1800 1800 1.100 350 200 100 </p> <p> VENTANA DE INSPECCION VORNO DE SEGURIDAD 50x100 * ALTURA ENTRE 2000 Y 1800 PLACA DE IDENTIFICACION DEL FABRICANTE PLACA DATOS DE ADECUACION DETALLE CIERRE DE PUERTA ESTRUCTURA PUERTA OPCION A OPCION B OMPAGE DE CAJON CERRADURA TIPO BRINDO, 50x100 BUNDO SECCIONADOR DE PROTECCION SALIDA DE ACCIONAMIENTO DEL SECCIONADOR MALLA PLACA DE IDENTIFICACION DEL FABRICANTE DE LA CELDA FUSIBLE DIRECCION _____ RELAYADO _____ FECHA DE FABRICACION _____ N° DE SERIE _____ MODEL DE TENSION HV _____ SECCIONADOR TIPO CAJON _____ COMBENTE 500 A _____ FRECUENCIA _____ N° FASES 3 _____ N° DE ALOS 3 _____ IDENTIFICACIONES PRODUCTO _____ ENTRE _____ No _____ Verificarla _____ REFE _____ ENTRE _____ No _____ Verificarla _____ </p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	02.04	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.02. SUBESTACION Y TABLEROS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CELDA DE MEDIDA EN MEDIA TENSION NORMA AE325 O SIMILAR				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Deberán contener todos los elementos en su interior como barrajes, protecciones, riel din, arrancadores, cableado de señal, puerta, chapa, etc. Deberá soportar las condiciones climáticas del sitio de instalación. Las celdas deben ser completas de accesorios y elementos de protección (fusibles, puestas a tierra, elementos de maniobra, señalización, etc. Los elementos instalados deben cumplir con los requerimientos de calidad de energía como Distorsión Armónica o contar con filtros activos para su corrección.</p>	<p style="font-size: small;"> NOTA: 1- Dimensiones en mm. 2- Para mayor información ver ET 916 Celdas de Medida en MT. 3- El valor se cambiará por el nivel de tensión de la red (11.4 kV y 13.2 kV) </p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	02.05	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.02. SUBESTACION Y TABLEROS
DESCRIPCION ITEM		SUMINISTRO E INSTALACION DE CELDA PARA TRANSFORMADOR SECO CTS518 O SIMILAR			

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA																																																												
<p>Deberán contener todos los elementos en su interior como barrajes, protecciones, riel din, arrancadores, cableado de señal, puerta, chapa, etc. Deberá soportar las condiciones climáticas del sitio de instalación. Las celdas deben ser completas de accesorios y elementos de protección (fusibles, puestas a tierra, elementos de maniobra, señalización, etc. Los elementos instalados deben cumplir con los requerimientos de calidad de energía como Distorsión Armónica o contar con filtros activos para su corrección.</p>	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>CAPACIDAD</th> <th colspan="3">DIMENSIONES (mm)</th> </tr> <tr> <th>kV.A</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>30</td><td>1 600</td><td>1 200</td><td>1 900</td></tr> <tr><td>45</td><td>1 600</td><td>1 200</td><td>1 900</td></tr> <tr><td>75</td><td>1 600</td><td>1 200</td><td>1 900</td></tr> <tr><td>112.5</td><td>1 700</td><td>1 300</td><td>1 900</td></tr> <tr><td>150</td><td>1 700</td><td>1 300</td><td>1 900</td></tr> <tr><td>225</td><td>1 800</td><td>1 300</td><td>2 000</td></tr> <tr><td>300</td><td>1 800</td><td>1 500</td><td>2 000</td></tr> <tr><td>450</td><td>1 900</td><td>1 500</td><td>2 000</td></tr> <tr><td>500</td><td>1 900</td><td>1 500</td><td>2 200</td></tr> <tr><td>630</td><td>2 000</td><td>1 500</td><td>2 300</td></tr> <tr><td>750</td><td>2 000</td><td>1 500</td><td>2 300</td></tr> <tr><td>800</td><td>2 200</td><td>1 500</td><td>2 300</td></tr> <tr><td>1000</td><td>2 200</td><td>1 600</td><td>2 300</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">FRENTE DE LA CELDA VISTA DE PLANTA</p>	CAPACIDAD	DIMENSIONES (mm)			kV.A	A	B	H	30	1 600	1 200	1 900	45	1 600	1 200	1 900	75	1 600	1 200	1 900	112.5	1 700	1 300	1 900	150	1 700	1 300	1 900	225	1 800	1 300	2 000	300	1 800	1 500	2 000	450	1 900	1 500	2 000	500	1 900	1 500	2 200	630	2 000	1 500	2 300	750	2 000	1 500	2 300	800	2 200	1 500	2 300	1000	2 200	1 600	2 300
CAPACIDAD	DIMENSIONES (mm)																																																												
kV.A	A	B	H																																																										
30	1 600	1 200	1 900																																																										
45	1 600	1 200	1 900																																																										
75	1 600	1 200	1 900																																																										
112.5	1 700	1 300	1 900																																																										
150	1 700	1 300	1 900																																																										
225	1 800	1 300	2 000																																																										
300	1 800	1 500	2 000																																																										
450	1 900	1 500	2 000																																																										
500	1 900	1 500	2 200																																																										
630	2 000	1 500	2 300																																																										
750	2 000	1 500	2 300																																																										
800	2 200	1 500	2 300																																																										
1000	2 200	1 600	2 300																																																										

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	02.06	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.02. SUBESTACION Y TABLEROS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION TRANSFORMADOR SECO 750kVA 3F 13.2kV/440V				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Serán transformadores tipo seco clase H, con bobinas CuCu y niveles de tensión indicados y potencias indicados en los diagramas unifilares y documentos de diseño.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	02.07	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.02. SUBESTACION Y TABLEROS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE GENERADOR 481KVA 3F 440V EN CABINA INSONORIZADA				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Será un equipo integral con cargador incorporado para la batería de arranque y con arranque electrónico.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	02.08	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.02. SUBESTACION Y TABLEROS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMATICA TTA-F1				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Deberán contener todos los elementos en su interior como barrajes, protecciones, riel din, arrancadores, cableado de señal, puerta, chapa, etc. Deberá soportar las condiciones climáticas del sitio de instalación. Los CCM y las celdas deben ser completas de accesorios y elementos de protección (fusibles, puestas a tierra, elementos de maniobra, señalización, etc. Los elementos instalados deben cumplir con los requerimientos de calidad de energía como Distorsión Armónica o contar con filtros activos para su corrección.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	02.09	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.02. SUBESTACION Y TABLEROS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO TGA-F1				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Deberán contener todos los elementos en su interior como barrajes, protecciones, riel din, arrancadores, cableado de señal, puerta, chapa, etc. Deberá soportar las condiciones climáticas del sitio de instalación. Los CCM y las celdas deben ser completas de accesorios y elementos de protección (fusibles, puestas a tierra, elementos de maniobra, señalización, etc. Los elementos instalados deben cumplir con los requerimientos de calidad de energía como Distorsión Armónica o contar con filtros activos para su corrección.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	02.10	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.02. SUBESTACION Y TABLEROS
DESCRIPCION ITEM		SUMINSITRO E INSTALACION DE CCM-F1			

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Deberán contener todos los elementos en su interior como barrajes, protecciones, riel din, arrancadores, cableado de señal, puerta, chapa, etc. Deberá soportar las condiciones climáticas del sitio de instalación. Los CCM y las celdas deben ser completas de accesorios y elementos de protección (fusibles, puestas a tierra, elementos de maniobra, señalización, etc. Los elementos instalados deben cumplir con los requerimientos de calidad de energía como Distorsión Armónica o contar con filtros activos para su corrección.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	02.11	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.02. SUBESTACION Y TABLEROS
DESCRIPCION ITEM		SUMINISTRO E INSTALACION DE TBB-F1			

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Deberán contener todos los elementos en su interior como barrajes, protecciones, riel din, arrancadores, cableado de señal, puerta, chapa, etc. Deberá soportar las condiciones climáticas del sitio de instalación. Los CCM y las celdas deben ser completas de accesorios y elementos de protección (fusibles, puestas a tierra, elementos de maniobra, señalización, etc. Los elementos instalados deben cumplir con los requerimientos de calidad de energía como Distorsión Armónica o contar con filtros activos para su corrección.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	02.12	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.02. SUBESTACION Y TABLEROS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA A TIERRA SEGÚN PLANOS				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>El cable se instalará a una profundidad mínima de 30 cm y se conectará con los electrodos con soldadura exotérmica.</p>	

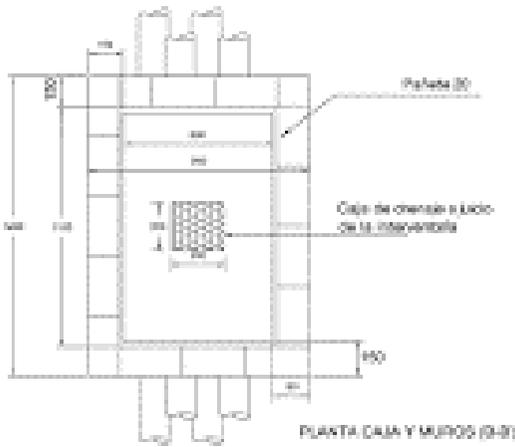
ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	02.13	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.02. SUBESTACION Y TABLEROS
DESCRIPCION ITEM		SUMINISTRO E INSTALACION DE BANCO DE CONDENSADORES TBC-F1			

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Deberán contener todos los elementos en su interior como barrajes, protecciones, riel din, arrancadores, cableado de señal, puerta, chapa, etc. Deberá soportar las condiciones climáticas del sitio de instalación. Los CCM y las celdas deben ser completas de accesorios y elementos de protección (fusibles, puestas a tierra, elementos de maniobra, señalización, etc. Los elementos instalados deben cumplir con los requerimientos de calidad de energía como Distorsión Armónica o contar con filtros activos para su corrección.</p>	

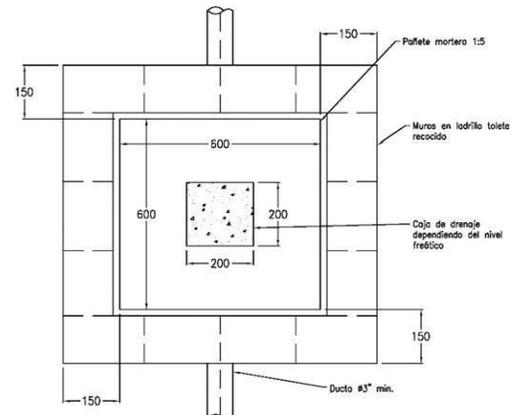
ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	03.01	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.03. REDES SUBTERRANEAS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE INSPECCION CS275				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Construcción de cajas de acuerdo a la norma establecida. El contratista debera suministrar los elementos de mampostería, marco y tapa certificados según la norma mencionada.</p>	 <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">PLANTA CAJA Y MUROS (B-01)</p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	03.02	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.03. REDES SUBTERRANEAS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE INSPECCION CS274				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Construcción de cajas de acuerdo a la norma establecida. El contratista debera suministrar los elementos de mampostería, marco y tapa certificados según la norma mencionada.</p>	 <p>The diagram shows a square inspection box with an outer side length of 600 mm and an inner side length of 600 mm. The walls are 150 mm thick. A central square opening is 200 mm by 200 mm. Labels include: 'Pafete mortero 1:5' pointing to the top edge, 'Muros en ladrillo tolete recocido' pointing to the walls, 'Caja de drenaje dependiendo del nivel freático' pointing to the central opening, and 'Ducto #3" min.' pointing to a vertical pipe at the bottom center. Dimensions of 150 mm are also shown for the top and bottom sections.</p>

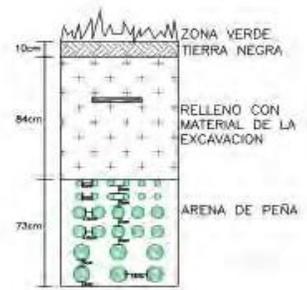
ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	03.03	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.03. REDES SUBTERRANEAS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE DE BANCO DUCTO 2*4" PVC				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>El sistema de banco de ductos se encontrará enterrado debajo de la superficie del terreno a la distancia especificada en los planos y deberán contener tubos de PVC tipo DB en su construcción.</p>	<p style="text-align: center;">ZONAS VERDES</p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	03.04	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.03. REDES SUBTERRANEAS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE BANCO DE DUCTOS 2*2" + 18*1 1/2" + 30*3/4" PVC				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>El sistema de banco de ductos se encontrará enterrado debajo de la superficie del terreno a la distancia especificada en los planos y deberán contener tubos de PVC tipo DB en su construcción.</p>	 <p style="text-align: right; margin-right: 20px;"> ZONA VERDE TIERRA NEGRA RELLENO CON MATERIAL DE LA EXCAVACION ARENA DE PEÑA </p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	03.05	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.03. REDES SUBTERRANEAS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE BANCO DE DUCTOS 3*1 1/2" + 4*3/4" PVC				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>El sistema de banco de ductos se encontrará enterrado debajo de la superficie del terreno a la distancia especificada en los planos y deberán contener tubos de PVC tipo DB en su construcción.</p>	 <p style="text-align: right;">ZONA VERDE TIERRA NEGRA</p> <p style="text-align: right;">RELLENO CON MATERIAL DE LA EXCAVACION</p> <p style="text-align: right;">ARENA DE PEÑA</p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	03.06	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.03. REDES SUBTERRANEAS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE BANCO DE DUCTOS 3*1 1/2" PVC				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>El sistema de banco de ductos se encontrará enterrado debajo de la superficie del terreno a la distancia especificada en los planos y deberán contener tubos de PVC tipo DB en su construcción.</p>	<p style="text-align: right;">ZONA VERDE TIERRA NEGRA</p> <p style="text-align: right;">RELLENO CON MATERIAL DE LA EXCAVACION</p> <p style="text-align: right;">ARENA DE PERA</p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	03.07	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.03. REDES SUBTERRANEAS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE BANCO DE DUCTOS 3*3/4" PVC				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>El sistema de banco de ductos se encontrará enterrado debajo de la superficie del terreno a la distancia especificada en los planos y deberán contener tubos de PVC tipo DB en su construcción.</p>	<p style="text-align: right; margin-right: 20px;"> ZONA VERDE TIERRA NEGRA RELLENO CON MATERIAL DE LA EXCAVACION ARENA DE PERA </p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	03.08	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.03. REDES SUBTERRANEAS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE BANCO DE DUCTOS 9*3/4" PVC				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>El sistema de banco de ductos se encontrará enterrado debajo de la superficie del terreno a la distancia especificada en los planos y deberán contener tubos de PVC tipo DB en su construcción.</p>	 <p style="text-align: right; margin-right: 20px;"> 10cm ZONA VERDE TIERRA NEGRA 84cm RELLENO CON MATERIAL DE LA EXCAVACION 73cm ARENA DE PEÑA </p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	03.09	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.03. REDES SUBTERRANEAS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE BANCO DE DUCTOS 8*1 1/2" + 10*3/4" PVC				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>El sistema de banco de ductos se encontrará enterrado debajo de la superficie del terreno a la distancia especificada en los planos y deberán contener tubos de PVC tipo DB en su construcción.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	03.10	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.03. REDES SUBTERRANEAS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE BANCO DE DUCTOS 8*3/4" PVC				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>El sistema de banco de ductos se encontrará enterrado debajo de la superficie del terreno a la distancia especificada en los planos y deberán contener tubos de PVC tipo DB en su construcción.</p>	<p style="text-align: right;">ZONA VERDE TIERRA NEGRA</p> <p style="text-align: right;">RELLENO CON MATERIAL DE LA EXCAVACION</p> <p style="text-align: right;">ARENA DE PEÑA</p>

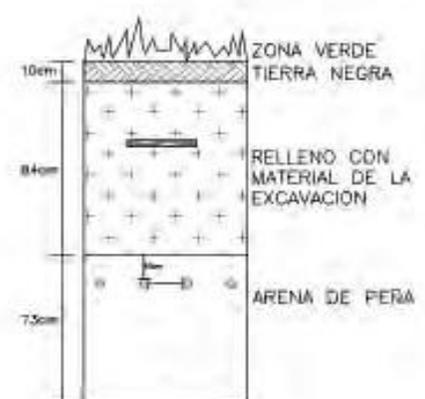
ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	03.11	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.03. REDES SUBTERRANEAS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE BANCO DE DUCTOS 8*1 1/2" + 18*3/4" PVC				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>El sistema de banco de ductos se encontrará enterrado debajo de la superficie del terreno a la distancia especificada en los planos y deberán contener tubos de PVC tipo DB en su construcción.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	03.12	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.03. REDES SUBTERRANEAS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE BANCO DE DUCTOS 4*3/4" PVC				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>El sistema de banco de ductos se encontrará enterrado debajo de la superficie del terreno a la distancia especificada en los planos y deberán contener tubos de PVC tipo DB en su construcción.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	03.13	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.03. REDES SUBTERRANEAS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE BANCO DE DUCTOS 8*1 1/2" + 8*3/4" PVC				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>El sistema de banco de ductos se encontrará enterrado debajo de la superficie del terreno a la distancia especificada en los planos y deberán contener tubos de PVC tipo DB en su construcción.</p>	<p style="text-align: right;">ZONA VERDE TIERRA NEGRA</p> <p style="text-align: right;">RELLENO CON MATERIAL DE LA EXCAVACION</p> <p style="text-align: right;">ARENA DE PEÑA</p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	03.14	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.03. REDES SUBTERRANEAS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE DE BANCO DUCTO 2*2" PVC				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>El sistema de banco de ductos se encontrará enterrado debajo de la superficie del terreno a la distancia especificada en los planos y deberán contener tubos de PVC tipo DB en su construcción.</p>	<p style="text-align: center;">ZONAS VERDES</p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	03.15	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.03. REDES SUBTERRANEAS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE BANCO DE DUCTOS 2*2" + 8*1 1/2" + 8*3/4" PVC				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>El sistema de banco de ductos se encontrará enterrado debajo de la superficie del terreno a la distancia especificada en los planos y deberán contener tubos de PVC tipo DB en su construcción.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	03.16	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.03. REDES SUBTERRANEAS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE BANCO DE DUCTOS 2*2" + 8*1 1/2" + 10*3/4" PVC				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>El sistema de banco de ductos se encontrará enterrado debajo de la superficie del terreno a la distancia especificada en los planos y deberán contener tubos de PVC tipo DB en su construcción.</p>	 <p style="text-align: right; margin-right: 20px;"> ZONA VERDE TIERRA NEGRA RELLENO CON MATERIAL DE LA EXCAVACION ARENA DE PEÑA </p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	04.01	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.04. TUBERIA EXPUESTA
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EMT 2"				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>: La tubería EMT deberá tener diámetro nominal de 2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	04.02	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.04. TUBERIA EXPUESTA
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA IMC 1 1/2"				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	04.03	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.04. TUBERIA EXPUESTA
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDULETA L IMC 1 1/2"				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	04.04	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.04. TUBERIA EXPUESTA
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA IMC 3/4"				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	04.05	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.04. TUBERIA EXPUESTA
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDULETA L IMC 3/4"				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	05.01	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.05. ACOMETIDAS A TABLEROS Y EQUIPOS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 5*(3*4/0 + 2*2/0) AWG THHN/THWN 90°				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	05.02	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.05. ACOMETIDAS A TABLEROS Y EQUIPOS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 4*(3*4/0 + 2*2/0) AWG THHN/THWN 90°				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	05.03	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.05. ACOMETIDAS A TABLEROS Y EQUIPOS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*1/0 + 2*2 AWG THHN/THWN 90°				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	05.04	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.05. ACOMETIDAS A TABLEROS Y EQUIPOS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*2 + 4 AWG THHN/THWN 90°				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	05.05	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.05. ACOMETIDAS A TABLEROS Y EQUIPOS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*4 + 6 AWG THHN/THWN 90°				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	05.06	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.05. ACOMETIDAS A TABLEROS Y EQUIPOS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*6 +8 AWG THHN/THWN 90°				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	05.07	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.05. ACOMETIDAS A TABLEROS Y EQUIPOS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*12 + 12 AWG THHN/THWN 90°				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	05.08	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.05. ACOMETIDAS A TABLEROS Y EQUIPOS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*12 AWG THHN/THWN 90°				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.01	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO TRIFASICO 12 CTOS CON PUERTA, CHAPA Y ESPACIO PARA TOTALIZADOR				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.02	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO TRIFASICO 18 CTOS CON PUERTA, CHAPA Y ESPACIO PARA TOTALIZADOR				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.03	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO TRIFASICO 24 CTOS CON PUERTA, CHAPA Y ESPACIO PARA TOTALIZADOR				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.04	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKER ENCHUFABLE 3*100A				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.05	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKER ENCHUFABLE 3*50A				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.06	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKER ENCHUFABLE 3*40A				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.07	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM		SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKER ENCHUFABLE 3*20A			

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.08	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKER ENCHUFABLE 1*20A				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.09	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKER ENCHUFABLE 1*15A				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Para esta actividad se tiene que tener personal debidamente certificado para tal fin, es decir con su certificado de competencia laboral.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.10	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE SALIDA PARA ILUMINACION EN TUBERIA EMT 3/4 (SIN ACCESORIO)				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería EMT deberá tener diámetro nominal de ¾" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximas de 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares) así como cableado en cobre con aislamiento THHN/THWN 3*No. 12 AWG 90° conservando el código de colores y el método de instalación indicado en el numeral 6.1. la longitud de la salida será máximo de 5m contados desde la derivación del circuito principal.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.11	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE CON POLO A TIERRA (SIN ACCESORIO)				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería EMT deberá tener diámetro nominal de $\frac{3}{4}$" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximas de 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares) así como cableado en cobre con aislamiento THHN/THWN 3*No. 12 AWG 90° conservando el código de colores y el método de instalación indicado en el numeral 6.1. la longitud de la salida será máximo de 5m contados desde la derivación del circuito principal.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.12	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE SALIDA PARA INTERRUPTOR SENCILLO (CON ACCESORIO)				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería EMT deberá tener diámetro nominal de $\frac{3}{4}$" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximas de 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares) así como cableado en cobre con aislamiento THHN/THWN 3*No. 12 AWG 90° conservando el código de colores y el método de instalación indicado en el numeral 6.1. la longitud de la salida será máximo de 5m contados desde la derivación del circuito principal.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.13	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE (CON ACCESORIO)				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería EMT deberá tener diámetro nominal de $\frac{3}{4}$" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximas de 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares) así como cableado en cobre con aislamiento THHN/THWN 3*No. 12 AWG 90° conservando el código de colores y el método de instalación indicado en el numeral 6.1. la longitud de la salida será máximo de 5m contados desde la derivación del circuito principal.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.14	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE SALIDA PARA INTERRUPTOR TRIPLE (CON ACCESORIO)				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería EMT deberá tener diámetro nominal de $\frac{3}{4}$" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximas de 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares) así como cableado en cobre con aislamiento THHN/THWN 3*No. 12 AWG 90° conservando el código de colores y el método de instalación indicado en el numeral 6.1. la longitud de la salida será máximo de 5m contados desde la derivación del circuito principal.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.15	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE SALIDA PARA INTERRUPTOR SENCILLO CONMUTADO (CON ACCESORIO)				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería EMT deberá tener diámetro nominal de 3/4" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximas de 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares) así como cableado en cobre con aislamiento THHN/THWN 3*No. 12 AWG 90° conservando el código de colores y el método de instalación indicado en el numeral 6.1. la longitud de la salida será máximo de 5m contados desde la derivación del circuito principal.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.16	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE SALIDA PARA INTERRUPTOR DOBLE CONMUTADO (CON ACCESORIO)				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería EMT deberá tener diámetro nominal de 3/4" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximas de 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares) así como cableado en cobre con aislamiento THHN/THWN 3*No. 12 AWG 90° conservando el código de colores y el método de instalación indicado en el numeral 6.1. la longitud de la salida será máximo de 5m contados desde la derivación del circuito principal.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.17	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINSITRO E INSTALACION DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE TRIFASICO (CON ACCESORIO)				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>La tubería EMT deberá tener diámetro nominal de $\frac{3}{4}$" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximas de 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares) así como cableado en cobre con aislamiento THHN/THWN 3*No. 12 AWG 90° conservando el código de colores y el método de instalación indicado en el numeral 6.1. la longitud de la salida será máximo de 5m contados desde la derivación del circuito principal.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.18	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
-------------	-------	---------------	----	------------------	----------------------------------

DESCRIPCION ITEM

SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA HERMETICA LED 2*18W

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Equipo de instalación individual, debe cumplir con RETIE y RETILAP</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.19	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
-------------	-------	---------------	----	------------------	----------------------------------

DESCRIPCION ITEM**SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA TORTUGA REDONDA LED 12W****METODO CONSTRUCTIVO**

Equipo de instalación individual, debe cumplir con RETIE y RETILAP

FIGURA ILUSTRATIVA

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.20	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
-------------	-------	---------------	----	------------------	----------------------------------

DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA TORTUGA OVALADA LED 12W
-------------------------	--

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Equipo de instalación individual, debe cumplir con RETIE y RETILAP</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.21	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE PANEL REDONDO LED 12W				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Equipo de instalación individual, debe cumplir con RETIE y RETILAP</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.21	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
-------------	-------	---------------	----	------------------	----------------------------------

DESCRIPCION ITEM**SUMINSITRO E INSTALACION DE TOMACORRIENTE DOBLE USO GENERAL CON POLO A TIERRA****METODO CONSTRUCTIVO**

Equipo de instalación individual, debe cumplir con RETIE

FIGURA ILUSTRATIVA

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.22	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
-------------	-------	---------------	----	------------------	----------------------------------

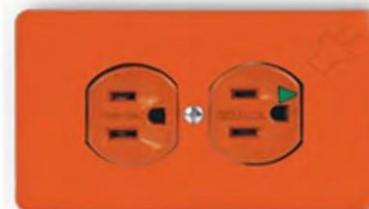
DESCRIPCION ITEM

SUMINSITRO E INSTALACION DE TOMACORRIENTE DOBLE REGULADO

METODO CONSTRUCTIVO

Equipo de instalación individual, debe cumplir con RETIE

FIGURA ILUSTRATIVA



ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.23	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
-------------	-------	---------------	----	------------------	----------------------------------

DESCRIPCION ITEM

SUMINSITRO E INSTALACION DE TOMACORRIENTE GFCI

METODO CONSTRUCTIVO

Equipo de instalación individual, debe cumplir con RETIE

FIGURA ILUSTRATIVA



ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.24	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINSITRO E INSTALACION DE BANDEJA PORTACABLES (INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACION EN TECHO)				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Deberá instalars en tel techo. Cada sección debe tener una longitud máxima de 3 m y deberá estar soportada máximo a cada metro con herrajes que soporten su peso.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.25	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EMT CONDUIT 1 1/2"				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>: La tubería EMT deberá tener diámetro nominal de 1 1/2" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximas de 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.26	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EMT CONDUIT 1 "				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>: La tubería EMT deberá tener diámetro nominal de 1 " y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.27	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM		SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EMT CONDUIT 3/4"			

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>: La tubería EMT deberá tener diámetro nominal de 3/4 " y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximas de 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.28	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*6 +2*8 AWG THHN/THWN 90°				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>: La tubería EMT deberá tener diámetro nominal de 3/4 " y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximas de 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.29	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*8 + 2*10 AWG THHN/THWN 90°				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Con aislamiento THHN/THWN 600V 90° con colores según la tabla 6,5 de RETIE 2013. incluye conectores terminales de presión, conectores tipo. Para la instalación por ducto, no se debe utilizar ningún tipo de grasa o aceite de tipo mineral.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.30	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 5*12 AWG THHN/THWN 90°				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Con aislamiento THHN/THWN 600V 90° con colores según la tabla 6,5 de RETIE 2013. incluye conectores terminales de presión, conectores tipo. Para la instalación por ducto, no se debe utilizar ningún tipo de grasa o aceite de tipo mineral.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.31	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 4*12 AWG THHN/THWN 90°				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Con aislamiento THHN/THWN 600V 90° con colores según la tabla 6,5 de RETIE 2013. incluye conectores terminales de presión, conectores tipo. Para la instalación por ducto, no se debe utilizar ningún tipo de grasa o aceite de tipo mineral.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.32	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTORES 3*12 AWG THHN/THWN 90°				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Con aislamiento THHN/THWN 600V 90° con colores según la tabla 6,5 de RETIE 2013. incluye conectores terminales de presión, conectores tipo. Para la instalación por ducto, no se debe utilizar ningún tipo de grasa o aceite de tipo mineral.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.33	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM		SUMINSITRO E INSTALACION DE UPS 3000VA 3F			

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Tipo On Line, doble conversión. Capacidad mínima a la salida, una vez puesta en funcionamiento 3 KVA. Identificación de alarmas. Listado de alarmas. Monitoreo de variables (voltajes, corrientes, niveles de carga y alarmas). Apagado total de equipo Por Interruptor o botón de emergencia. Baterías.</p>	

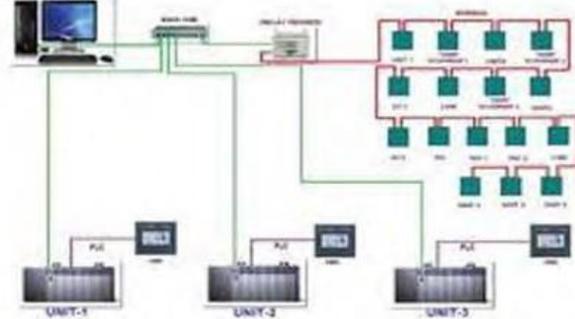
ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	06.34	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.06. INSTALACIONES USO GENERAL
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE POSTE METALICO 8m CON DOS LUMINARIAS LED AP SOLARES 60W				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Los postes metálicos deben ser inmunes a la acción de la humedad el humo el polvo, el ozono, etc. Y a los cambios rapidos de temperatura en condiciones de trabajo. Tanto los postes como las luminarias deben estar certificados RETILAP.</p>	 <p>The illustration shows a vertical metal pole with two horizontal arms extending from the top. Each arm holds a rectangular solar LED luminaire. The entire structure is shown in a perspective view against a white background.</p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	08.01	UNIDAD	GLB	CAPITULO:	01.08.AUTOMATIZACION Y CONTROL
DESCRIPCION ITEM	SISTEMA COMPLETO DE AUTOMATIZACION Y CONTROL FASE 1				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Se tendra como un sistema completo e integral, el ual contenga los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • COFRE METALICO: Color RAL 7035. Dimensiones 800*600*300mm. Material en lámina 12/10. Resistencia mecánica IK 10 e IK 09 (Puerta de vidrio).- Posibilidad de instalación de aparatos modulares de riel DIN 35mm. Instalación en piso o pared. • SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA 2000 KVA: Debe ser de tipo ON-LINE y debe incluir baterías que aseguren autonomía por minimo 10 minutos. También debe tener pantalla LCD que permite la visualización de los principales parámetros de operación del equipo para su mejor diagnóstico y conocimiento de las condiciones de operación: Voltaje de entrada y salida, frecuencia de entrada y salida, status de baterías, potencia de salida, temperatura interna• record de eventos de cortes y sobre-cargas, entre otros. • CONTROLADOR PLC: El control del sistema se realizará mediante un PLC que se comunicará con diferentes equipos para instrumentación mediante cableado alámbrico tradicional, de esta misma manera será cableado el accionamiento y las señales analógicas de las bombas, agitadores, compuertas, rejillas. Adicionalmente deberá tener puertos de comunicaciones para una pantalla HMI en el PLC y para la estación central de control. • MODULO I/O 12 PUESTOS PLC: Se instalarán cantidades suficientes para conectar al controlador PLC y hacer el tratamiento de las señales de entrada y salida. • PUESTO DE CONTROL CENTRAL (INCLUYE LICENCIAS): Se incluye la programación del Scada global del sistema, así como las licencias de desarrollo del SCADA; Vijeo Saitec Servidor 15.000, VJCNS101115, incluso 	 <p>El diagrama ilustra la configuración de hardware para el sistema de automatización. En la parte superior izquierda se encuentra un servidor con una pantalla y teclado. Este servidor está conectado a un PLC (Controlador Lógico Programable) que se comunica con un rack de módulos I/O y un rack de controladores de motor. El PLC también está conectado a tres unidades de control (UNIT-1, UNIT-2, UNIT-3) que gestionan los motores. Las unidades UNIT-1, UNIT-2 y UNIT-3 están conectadas al PLC y a los controladores de motor. El diagrama muestra la interconexión entre el servidor, el PLC, los módulos I/O, los controladores de motor y las unidades de control.</p>

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	09.01	UNIDAD	GLB	CAPITULO:	01.09. TRAMITES
DESCRIPCION ITEM	TRAMITES ANTE EL OPERADOR DE RED, DESCARGOS, ESTUDIOS Y DERECHOS DE CONEXIÓN, MANO DE OBRA POR PARTE DEL OPERADOR DE RED, CERTIFICACION RETIE, CERTIFICACION RETILAP				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Se incluirán todos los trámites y certificaciones necesarios para la puesta en marcha del sistema eléctrico y de automatización y control de la PTAR en sus diferentes fases.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	10.01	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.10. VOZ Y DATOS
DESCRIPCION ITEM		SUMINSITRO E INSTALACION DE RACK DE COMUNICACIONES			

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>Acceso al armario por los laterales desmontables. Entrada de cables dobles pre-troqueladas en su parte superior e inferior, puerta delantera de cristal templado con marco metálico reversible con cerradura y llave. Fabricado en chapa de acero de 1,5mm. Bastidor de estructura metálica soldada. Dos perfiles de 19" desplazables en profundidad.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	10.02	UNIDAD	Un	CAPITULO:	01.10. VOZ Y DATOS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE VOZ Y DATOS, INCLUYE TOMA VYD (AZUL/ROJO)				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>No incluye tubería ni cableado. Incluye solo los elementos descritos en el APU con sus accesorios para montaje y fijación.</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	10.03	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.10. VOZ Y DATOS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EMT CONDUIT 1 "				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>: La tubería IMC deberá tener diámetro nominal de 1" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	10.04	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.10. VOZ Y DATOS
DESCRIPCION ITEM	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EMT CONDUIT 3/4"				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>: La tubería EMT deberá tener diámetro nominal de 3/4" y deberá ser adosada al muro o techo por anclajes (abrazaderas) con distancias máximasde 1m. Incluirá todos los elementos de fijación y accesorios (uniones, curvas, cajas cuadradas, octogonales, rectangulares)</p>	

ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

ITEM	10.05	UNIDAD	m	CAPITULO:	01.10. VOZ Y DATOS
DESCRIPCION ITEM	SUMINSITRO E INSTALACION DE CABLE UTP NIVEL 6 POR DUCTO				

METODO CONSTRUCTIVO	FIGURA ILUSTRATIVA
<p>incluye conectores terminales de presión, conectores tipo. Para la instalación por ducto, no se debe utilizar ningún tipo de grasa o aceite de tipo mineral.</p>	