

CONTRATO AQ-C-004-14.

OBJETO:

“CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)”

TRANSPARENT BLUE SAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

(VERSION 1.0)

MAGANGUE, ABRIL DE 2015

TABLA DE CONTENIDO

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
1	PRELIMINARES	9
1.1	TRAZADO, LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.	9
1.1.1	Medida y Pago.	10
2	DEMOLICIONES	10
2.1	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS	12
2.1.1	Demolición de Pavimento en Concreto Rígido con Retiro a Lugar Autorizado	12
2.1.2	Demolición de Pavimento Asfáltico para cualquier Espesor.	13
2.1.3	Demolición de Andén con Retiro a Lugar Autorizado	14
2.1.4	Demolición de Bordillo	14
2.1.5	Demolición de Obras Civiles en Mampostería con Retiro a Lugar Autorizado	14
2.1.6	Demolición de Obras Civiles en Concreto	15
2.1.7	Demolición de Cunetas con Retiro a Lugar Autorizado	15
2.1.8	Medida y Pago	15
3	EXCAVACIONES	16
3.1	INFORMACIÓN Y GESTIÓN SOCIAL	16
3.2	PARÁMETROS PARA CONTROLAR DAÑOS Y PELIGROS RELACIONADOS CON LA ACTIVIDAD	17
3.2.1	Demarcación y Aislamiento del Área de los Trabajos	17
3.2.2	Manejo de los Materiales de la Excavación.	17
3.2.3	Seguridad y Señalización.	18
3.2.3.1	Clasificación de las señales	18
3.2.3.2	Ubicación de las señales	19
3.2.3.3	Señales de la zona de trabajo	19
3.2.3.4	Señalización nocturna	22
3.2.3.5	Distribución de la señalización para trabajos en vías públicas	22
3.2.3.6	Medida y Pago	24
3.2.4	Exigencias de Entibado y Protección de las Superficies Excavadas.	24
3.2.5	Almacenamiento de Materiales dentro del área de Trabajo.	25
3.2.6	Restricciones para la Ejecución del Trabajo en áreas Residenciales.	25
3.2.7	Control de Agentes Contaminantes Sólidos, Líquidos y Gaseosos.	25
3.2.8	Energía Eléctrica.	26
3.2.9	Limpieza.	26
3.2.10	Manejo de la Infraestructura de Servicios Públicos.	26
3.2.11	Control de Tránsito Vehicular y Peatonal	26
3.2.12	Excavación	27
3.2.12.1	Medida y Pago	30
3.2.13	Cargue, retiro y botada del material sobrante	30
3.2.13.1	Medida y Pago	30
4	ENTIBADOS	31
4.1	MATERIALES PARA ENTIBADOS	32
4.1.1	Entibados en Madera	32
4.1.2	Entibados en Acero	32
4.2	RETIRO DE ENTIBADOS	32

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

4.3	MEDIDA Y PAGO DE ENTIBADOS.....	33
5	INSTALACIÓN TUBERÍA Y ACCESORIOS	34
5.1	TUBERÍA HIERRO FUNDIDO.....	34
5.1.1	Generalidades	34
5.1.2	Rotulado.....	36
5.1.3	Tornillería	36
5.1.4	Instalación	36
5.1.5	Medida y Pago	38
5.2	TUBERÍA EN PVC.....	39
5.2.1	Excavación.....	39
5.2.2	Cimentación.....	40
5.2.3	Medida y Pago	40
5.3	CONCRETO PARA ANCLAJES.....	42
5.3.1	Medida y pago	43
6	RELLENOS	43
6.1	MEDIDA Y PAGO	46
7	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, ANDENES, BORDILLOS Y CUNETAS	47
7.1	PAVIMENTOS EN CONCRETO ASFÁLTICO.....	47
7.1.1	Materiales.....	47
7.1.2	Equipos	48
7.1.3	Controles en la Obra.....	48
7.1.4	Procedimiento Constructivo.....	48
7.1.5	Medida y Pago	49
7.2	PAVIMENTOS EN CONCRETO RÍGIDO	50
7.2.1	Procedimiento Constructivo.....	50
7.2.1.1	Colocación del concreto:.....	50
7.2.1.2	Vibrado del concreto:	50
7.2.1.3	Extendido y Allanado:.....	50
7.2.1.4	Aplicación del endurecedor de piso:	50
7.2.1.5	Conformación de la junta:	51
7.2.1.6	Acabado:.....	51
7.2.1.7	Aplicación del curado y retiro de escombros:	51
7.2.1.8	Aplicación del sellante:	51
7.2.2	Medida y Pago	52
7.3	CONSTRUCCIÓN DE ANDENES, BORDILLOS Y CUNETAS	52
7.3.1	Andenes	52
7.3.2	Andenes de Concreto.....	53
7.3.2.1	Medida y pago	53
7.3.3	Bordillos	54
7.3.3.1	Medida y pago	54
7.3.4	Cunetas	54
7.3.4.1	Medida y Pago.....	56
8	CONSTRUCCIÓN CAJAS	56

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

8.1	MATERIALES Y ACCESORIOS.....	56
8.1.1	Concreto.....	56
8.1.2	Cemento.....	56
8.1.3	Agregados	57
8.1.4	Agua	57
8.1.5	Aditivos químicos.....	57
8.1.6	Transporte de Concreto	58
8.1.7	Descargue del Concreto	58
8.1.8	Formaletas.....	59
8.1.9	Acero de Refuerzo	61
8.1.10	Componentes de la Tapa de la Caja.....	62
8.1.11	Piso	63
8.1.12	Escalera de Acceso	63
8.1.13	Muro de Mampostería Doble	63
8.1.14	Muro de Mampostería Reforzada	64
8.1.15	Muro de Concreto Reforzado.....	64
8.1.16	Muro de cerramiento perimetral.	64
8.2	DIMENSIONES MÍNIMAS CAJAS DE ACCESORIOS	64
8.2.1	Cajas para Ventosas	64
8.2.2	Cajas para Purgas	65
8.2.3	Cajas para Medidores de Caudal.....	65
8.3	MEDIDA Y PAGO	65
8.4	CONSIDERACIONES EN EL PROCESO DE INSTALACIÓN	66
9	SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ELEMENTOS DE ACUEDUCTO.....	67
9.1	SUMINISTRO TUBERÍAS.....	67
9.1.1	Transporte y Almacenamiento.....	67
9.2	SUMINISTRO DE ELEMENTOS DE ACUEDUCTO	68
9.2.1	Transporte y Almacenamiento.....	68
9.3	MEDIDA Y PAGO	68
9.4	TIPOS DE UNIONES Y OTROS CONCEPTOS	69
9.4.1	Taladro de las bridas	69
9.4.2	Tipos de unión	70
9.4.2.1	Unión Brida - Brida.....	70
9.4.2.2	Montaje de la Junta con Bidas	71
	Junta Mecánica.....	72
9.4.2.3	Montaje de la Unión Mecánica	73
	Junta Retacada o Calafateada	73
9.4.2.4	Montaje de la unión retacada.....	73
9.5	TUBERÍA DE HIERRO DÚCTIL.....	74
9.5.1	Tipo de Unión	74
9.5.2	Material de Fabricación	75
9.5.3	Rotulado	76
9.5.4	Almacenamiento.....	76

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

9.5.5	Observaciones.....	77
9.6	TUBERÍA DE PVC.....	77
9.6.1	Tuberías de PVC y Accesorios.....	77
9.6.1.1	Almacenamiento	77
9.6.1.2	Manejo.....	78
9.6.1.3	Transporte.....	79
9.7	VÁLVULA DE VENTOSA.....	79
9.7.1	Componentes de la Válvula de Ventosa.....	79
9.7.2	Recubrimiento.....	80
9.7.3	Rotulado.....	80
9.8	VÁLVULA DE MARIPOSA	81
9.8.1	Componentes de la Válvula de Mariposa	81
9.8.2	Rotulado.....	82
9.9	VÁLVULA DE COMPUERTA	82
9.9.1	Material de Fabricación	82
9.9.2	Descripción del Elemento.....	83
9.9.3	Rotulado.....	83
9.9.4	Observaciones.....	83
9.9.5	Taladrado:	83
9.10	HIDRANTES.....	84
9.10.1	Materiales.....	84
9.10.1.1	Cuerpo	84
9.10.1.2	Elastómeros.....	84
9.10.1.3	Válvulas y otros componentes.....	84
9.10.1.4	Tornillería	84
9.10.1.5	Esquema Hidrante.....	85
9.11	EQUIPOS DE MEDICIÓN DE CAUDAL Y PRESIÓN.....	85
9.11.1	Medidores Electromagnéticos	85
9.11.2	Medidores Ultrasonicos	86
9.11.3	Acometidas domiciliarias de acueducto.	89
9.11.3.1	Materiales:.....	89
9.11.3.2	Condiciones de pago:	90
9.12	BOMBAS Y VARIADORES DE VELOCIDAD.....	91
9.12.1	Fabricantes y Proveedores Aceptados	91
9.12.2	Partes de Repuesto	91
9.12.3	Manuales de Operación y Mantenimiento	91
9.12.4	Información y Planos.....	92
9.12.5	VARIADOR de Velocidad VFD	93
9.12.5.1	Velocidad.....	93
9.12.6	Bomba CENTRIFUGA	93
9.12.6.1	Conexiones para Tubería	94
9.12.7	Puesta en Operación.....	94
9.12.8	Suministro de bombas centrifugas.....	94

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

9.12.8.1	Bombas centrifugas de carcasa partida de flujo horizontal	94
9.12.9	Presentaciones	94
9.12.10	Instrucciones de operación	95
9.12.11	Garantía	96
9.12.12	Inspección, prueba y otros.....	96
9.12.13	Configuración de las bombas y requerimientos de funcionalidad.....	98
9.12.14	Ensayos certificados en fábrica.....	99
9.12.15	Construcción de la bomba.....	100
9.12.15.1	Carcasa	100
9.12.15.2	Impulsor	100
9.12.15.3	Eje	100
9.12.15.4	Rodamientos.....	100
9.12.16	Otras Especificaciones Generales.....	101
9.13	MOTORES.....	101
9.13.1	Generalidades	101
9.13.2	Requerimientos de funcionabilidad	102
9.13.3	Pruebas	102
9.13.4	Construcción	103
9.13.5	Protecciones y alarmas	104
9.13.6	Medida y pago	105
10	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBAS Y ACCESORIOS DE ACERO.....	105
10.1.1	Múltiple y codos de acero	105
10.1.2	Niples de acero, espárragos y tuercas de aislamiento eléctrico.	106
10.2	INSTALACIÓN Y MONTAJE DE BOMBAS Y ACCESORIOS.....	106
10.2.1	Descripción detallada de las instalaciones y equipos	107
10.2.2	Instalación de tuberías, válvulas y accesorios.....	109
10.2.2.1	Descripción del Trabajo	109
10.2.2.2	Manejo e Instalación de Tuberías	109
10.2.2.3	Instalación de Válvulas y Accesorios	111
10.2.2.4	Pinturas	112
10.2.2.5	Fabricación de Soportes y Anclajes.....	113
10.2.3	Válvula anticipadora de golpe de ariete.....	113
10.2.4	Válvulas de pie.....	116
10.2.5	Estación controladora de nivel de tanque.....	117
10.2.6	Válvula de retención.....	118
11	SUMINISTROS Y MONTAJES DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	118
11.1	ALCANCE DE LOS TRABAJOS	118
11.2	SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA SUBESTACIÓN PRINCIPAL.....	119
11.2.1	Normas.....	119
11.2.2	Accesorios Necesarios en el Transformador.....	119
11.2.3	Características.....	120
11.2.4	Montaje.....	120
11.2.5	Pruebas en fábrica.....	120

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

11.3	ESPECIFICACIONES PARA EL SUMINISTRO TRANSPORTE Y DESCARGUE EN OBRA DE LA CELDA DE PROTECCIÓN EN MEDIA TENSIÓN, CELDAS DE BAJA TENSIÓN, CELDAS CON VARIADORES DE VELOCIDAD Y SERVICIOS AUXILIARES.....	121
11.3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	121
11.3.2	Celda con transformador de Servicios Auxiliares para la Estación de Bombeo	121
11.3.2.1	Transformador de servicios auxiliares	122
11.3.2.2	Interruptor Principal Servicios Auxiliares lado primario:	122
11.3.2.3	Interruptor Principal Servicios Auxiliares lado secundario:	123
11.3.2.4	Amperímetro de servicios auxiliares:	123
11.3.2.5	Voltímetro de servicios auxiliares:	123
11.3.2.6	Salida de servicios auxiliares:	123
11.3.3	Celda con variador de velocidad para motor de 160 HP.	124
11.3.3.1	Equipo de protección.	124
11.3.3.2	Anunciador de alarmas	124
11.3.3.3	Selector Local-Remoto	124
11.3.3.4	Variadores de frecuencia.....	124
11.3.3.5	Presentaciones	125
11.3.3.6	Garantía	125
11.3.3.7	Materiales y equipos.....	126
11.3.3.8	Requisitos Generales	126
11.3.3.9	Impulsores de frecuencia variable	127
11.3.3.10	Construcción	128
11.3.3.11	Aspectos Básicos	129
11.3.3.12	Tableros	130
11.3.3.13	Aspectos y Circuitos Protectores.....	131
11.3.3.14	Montaje de los Parámetros.....	132
11.3.3.15	Pruebas de fábrica.....	134
11.3.3.16	Arranque y entrenamiento	134
11.3.3.17	Repuestos.....	134
11.3.3.18	Control de calidad en el campo	135
11.4	PANEL DE ALARMAS	135
11.5	CONSTRUCCIÓN DE LAS CELDAS DE BAJA TENSIÓN.	137
11.6	MEDIDA Y PAGO	139
11.6.1	Medida	139
11.6.2	Pago.....	139
11.7	MONTAJE DE CELDA DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA LA ESTACIÓN DE BOMBEO.....	139
11.7.1	GENERALIDADES	139
11.7.2	INSPECCIÓN PRELIMINAR.	140
11.7.3	PRUEBAS PRE-OPERATIVAS.....	140
11.7.4	PRUEBAS OPERACIONALES.....	141
11.7.5	ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE PROTECCIONES.....	141

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

11.7.6	Celda con transferencia automática 1000 Amp	142
11.7.7	Celda con transformador de Servicios Auxiliares para la Estación de Bombeo	142
11.7.8	Celda con variador de frecuencia para motor de 160 HP	143
11.7.8.1	Montaje de los Parámetros.....	143
11.8	CATÁLOGOS DE EQUIPOS	144
11.9	EXCAVACIONES E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS	144
11.9.1	Excavaciones	144
11.9.2	Rellenos.....	147
11.10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA DUCTERÍA ELÉCTRICA.....	149
11.10.1	Generalidades	149
11.10.2	Suministro de Tuberías y Accesorios	149
11.10.3	Instalación de Tuberías para Ductería Eléctrica	149
11.11	CONSTRUCCIÓN DE CAJAS DE REGISTRO.....	150
11.11.1	Generalidades	150
11.11.2	Base.....	150
11.11.3	Paredes	150
11.11.4	Tapa.....	150
11.12	ACOMETIDAS ELECTRICAS EN ALTA Y BAJA TENSION	152
11.12.1	Acometida eléctrica en media tensión:.....	152
11.12.2	Acometidas en baja tensión	152
11.13	INSTALACIONES INTERIORES	153
11.14	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y MALLA DE TIERRA DE LA ESTACIÓN	154
11.15	UNIDAD DE AIRE ACONDICIONADO	154
11.15.1	Unidad condensadora	154
11.15.2	Unidad evaporadora:	155
11.15.3	Voltaje de alimentación y capacidad:	155
11.16	ESPECIFICACIONES PARA EL SUMINISTRO Y MONTAJE DE POLIPASTO DE 5 TONELADAS	155
11.16.1	Generalidades	155
11.16.2	Detalles técnicos.	156
11.16.3	Ensamblaje en fábrica	158
11.16.4	Pintura	158
11.16.5	Ensayos de campo.....	159
11.17	MEDIDA Y PAGO	159
11.17.1	Generalidades	159
11.17.2	Medidas.....	159
11.17.3	Pago.....	160

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

1 PRELIMINARES

1.1 Trazado, Localización y Replanteo.

Consiste en el trabajo de topografía que debe realizar el Contratista para determinar la localización planimétrica y altimétrica de todas las obras objeto del Contrato a partir de los puntos y ejes dados como referencia, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor.

El replanteo consistirá en marcar sobre el terreno en el que se ubicará la obra la localización de la planta o alzado de cualquier elemento o parte de ella de forma inequívoca, dejando las suficientes señales y referencia para garantizar su permanencia durante la construcción.

El Contratista se obliga a suministrar y mantener durante la ejecución de la obra una comisión de topografía con personal idóneo y dotado del equipo de precisión adecuado (el Contratista deberá suministrar a la Interventoría, los certificados de calibración de los equipos a utilizar para los levantamientos topográficos), la cual debe realizar todos los trabajos de localización, replanteo y altimetría necesarios para la correcta ejecución y control de la obra, bajo la total responsabilidad del Contratista de acuerdo con las órdenes e instrucciones impartidas por el Interventor.

Previo al inicio de la obra se realizará el replanteo o comprobación general del Proyecto sobre el terreno. En dicha operación estará presente el Interventor y el Contratista, o en su defecto las personas en quien deleguen dicha función, levantando el Acta correspondiente.

La Interventoría aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las unidades de obra y suministrará al Contratista toda la información que se precise para que puedan ser realizados.

El Contratista deberá proveer todos los materiales, mano de obra, y equipos necesarios para efectuar los replanteos citados y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra, a los ejes principales de las obras de mampostería, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcarán mediante sólidas estacas, o, si hubiera peligro de desaparición, con mojones de concreto o piedra, siempre referenciados a BM del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) o el suministrado por la Entidad Contratante.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anexo al Acta de Comprobación del Replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista. El Interventor podrá ejecutar u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el periodo de construcción, con el fin de garantizar que el desarrollo de las obras esté de acuerdo al Proyecto y a las modificaciones aprobadas.

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos del replanteo que le hayan sido entregados.

1.1.1 Medida y Pago.

La unidad de pago para el Trazado y el Replanteo será el metro lineal (ml) como se encuentra en la lista de cantidades del contrato y en el precio quedará incluido entre otros: mantenimiento y calibración de los equipos de topografía, transporte, seguros, equipos, salarios, prestaciones sociales del personal empleado y en general todos los valores inherentes para realizar esta actividad de topografía.

2 DEMOLICIONES

Las demoliciones consisten en el retiro de todos los elementos que a juicio de la Interventoría, y/o contemplados en los diseños, se deban llevar a cabo como parte de la obra. Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Delimitación del área a demoler
- Demolición de construcciones
- Retiro de materiales de demolición

Durante las operaciones que forman parte del ítem de demoliciones, se debe tener especial cuidado con la conservación de los servicios públicos y/o otros servicios o infraestructuras existentes de tal manera que cualquier alteración de los mismos por acción del proceso, debe ser reparada por cuenta del contratista.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

La profundidad mínima del corte con máquina perfiladora es 5 centímetros. Las perfilaciones tanto en pavimentos como andenes deben hacerse en cortes rectos y verticales con figuras geométricas tipo cuadrados o rectángulos, bien definidos.

En el caso específico de los pavimentos, el área a demoler deberá ser ampliada hasta la próxima junta existente si esta se encuentra a menos de un (1) metro del lado más próximo de la rotura. Así mismo, si existe socavación en la sub-base y/o relleno debe delimitarse el pavimento hasta la zona sana con el objeto de garantizar la estabilidad de la estructura a reconstruir. Si la socavación se induce por derrumbes de la excavación llevada a cabo, correrá por cuenta del contratista la ejecución del pavimento por fuera de los límites especificados.

Todas las labores de delimitación del área a demoler que impliquen utilización de equipos de corte con perfiladora, pulidora manual u otro tipo de herramientas requieren de la dotación exigida con el objeto de garantizar la seguridad física del trabajador operador del equipo liviano.

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Interventoría quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

El Contratista notificará a la Interventoría con la antelación suficiente el comienzo de las demoliciones, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

La Interventoría suministrará una información completa sobre el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones que sea preciso ejecutar.

Los materiales de demolición que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Interventor. La disposición de los materiales sobrantes de las demoliciones será por cuenta del Contratista, a los sitios aprobados por la Interventoría, con la autorización correspondiente de la autoridad competente.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

2.1 Demolición de Pavimentos

2.1.1 Demolición de Pavimento en Concreto Rígido con Retiro a Lugar Autorizado

El Contratista deberá gestionar los permisos de rotura de pavimento y corte de vía que solicitará la Entidad Contratante.

La demolición del pavimento existente se llevará a cabo hasta la profundidad que alcance dicho pavimento, en los lugares y anchos que indiquen los planos y en su defecto, en los lugares y en la forma que indique el Interventor.

En la demolición o rotura de pavimentos se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Se hará siguiendo líneas rectas y figuras geométricas definidas tipo cuadrados o rectángulos.
- La rotura deberá hacerse con martillo neumático o equipo especificado, salvo que la Interventoría autorice diferente.
- Se utilizará equipo especial de corte, el cual será aprobado previamente por la Interventoría, que garantice la verticalidad del corte y no transmita esfuerzos o vibraciones nocivos para el pavimento que se va a conservar o estructuras vecinas.
- Al romper las zonas de pavimento se harán las protecciones necesarias para conservar en buenas condiciones el resto del mismo. Los daños ocasionados al pavimento, por fuera de los límites de corte especificados en planos, como consecuencia de utilización de Procedimientos inadecuados, serán reparados por cuenta del Contratista, previo juicio y concepto de la Interventoría.
- Las áreas adyacentes adicionales de pavimento a las previamente autorizadas y perfiladas que resulten afectadas por lluvias, circulación de vehículos en cercanías o sobre los bordes del área que se debe reparar, etc., serán por cuenta del contratista.
- La rotura de pavimentos se programará en tal forma que se realice inmediatamente antes de iniciar la excavación de un tramo de zanja con el fin de reducir las interrupciones en el tránsito de automotores.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- Al ejecutar la demolición del pavimento, se debe verificar la conservación de los transmisores de carga.
- Los productos removidos, escarificados o excavados, se transportarán en su totalidad a los botaderos autorizados o podrán ser transportados para su reutilización cuando la Interventoría lo disponga, a la zona especificada por ella.
- El pago de la demolición se hará por metro cuadrado.

2.1.2 Demolición de Pavimento Asfáltico para cualquier Espesor.

El Contratista deberá gestionar los permisos de rotura de pavimento y corte de vía que solicitará la Entidad Contratante.

La demolición del pavimento existente se llevará a cabo hasta la profundidad que alcance dicho pavimento, en los lugares y anchos que indiquen los planos y en su defecto, en los lugares y en la forma que indique la Interventoría. Al cortar la losa en forma parcial y demoler con equipo neumático liviano con perforadora tipo pala.

En la demolición o rotura de pavimentos se deben tener en cuenta y cumplir los siguientes requisitos:

- La superficie de corte deberá quedar recta, vertical y con una profundidad mínima de cinco (5) centímetros.
- Se hará siguiendo líneas rectas y figuras geométricas definidas tipo cuadrados o rectángulos.
- La rotura deberá hacerse con martillo neumático o equipo especificado, salvo que la Interventoría autorice diferente.
- Se utilizará equipo especial de corte, el cual será aprobado previamente por la Interventoría, que garantice la verticalidad del corte y no transmita esfuerzos o vibraciones nocivos para el pavimento que se va a conservar o estructuras vecinas.
- Al romper las zonas de pavimento se harán las protecciones necesarias para conservar en buenas condiciones el resto del mismo.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- La rotura de pavimentos se programará en tal forma que se realice inmediatamente antes de iniciar la excavación de un tramo de zanja con el fin de reducir las interrupciones en el tránsito de automotores.
- El pago de la demolición de pavimentos en concreto asfáltico se hará por metro cuadrado (m²) independientemente del espesor encontrado.

2.1.3 Demolición de Anden con Retiro a Lugar Autorizado

Para la demolición de los andenes en concreto o donde se requiera, será necesario perfilar con cortadora las líneas de rotura, romper el andén con equipo neumático o medios manuales y mantener habilitados los cruces peatonales con los debidos pasos temporales.

Los trabajos se iniciarán inmediatamente antes de la excavación para la construcción de las cajas, tratando de dejar el menor tiempo posible las zonas de tráfico peatonal obstaculizadas. Así mismo, se procederá a retirar inmediatamente los escombros generados en la demolición al lugar autorizado, y se conservará la debida señalización.

La medida y pago de la demolición de andén será por metro cuadrado (m²), independiente del espesor encontrado en campo.

2.1.4 Demolición de Bordillo

Las demoliciones de bordillos en mampostería, o en concreto con o sin refuerzo se ejecutarán con elementos manuales o equipos mecánicos, se tendrá la precaución de no dañar las varillas de acero que lo anclan al pavimento, para su futura reconstrucción; las líneas transversales de rotura se perfilarán previamente o se aprovecharán las juntas constructivas.

La medida y pago será el metro lineal (ml) y en el precio está incluido el retiro del material.

2.1.5 Demolición de Obras Civiles en Mampostería con Retiro a Lugar Autorizado

La demolición de obras civiles en mampostería con elementos manuales o equipos mecánicos se realizará con la previa autorización de la Interventoría, la cual determinará la cantidad.

Se pagará por metro cuadrado (m²) incluido en el precio, el retiro del material.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

2.1.6 Demolición de Obras Civiles en Concreto

La demolición de obras civiles en concreto con refuerzo o sin él se ejecutará con medios manuales o mecánicos. Será necesario perfilar con cortadora o equipo especificado la línea de rotura; hay que tener la precaución de no dañar el acero de refuerzo. Así mismo, se retirarán los escombros inmediatamente, procediendo a conservar la debida señalización.

Los daños ocasionados a la estructura, por fuera de los límites de corte especificados en: planos, especificaciones, libro diario de obra o bitácora, serán reparados por cuenta del Contratista.

Para la demolición de obras civiles en concreto con refuerzo o sin él habrá un solo precio, independientemente del tipo de concreto, incluido el retiro del material demolido.

La unidad de pago es el metro cuadrado (m²).

2.1.7 Demolición de Cunetas con Retiro a Lugar Autorizado

Para demoler las cunetas se llevarán a cabo las protecciones necesarias para conservar en buenas condiciones el resto de las mismas.

La demolición de cunetas se pagará por metro cuadrado (m²), independientemente del espesor, del tipo de concreto o forma de la cuneta.

2.1.8 Medida y Pago

La unidad de medida para la demolición de cada elemento, será la descrita en cada uno de los ítems antes mencionados.

El precio incluirá todos los costos necesarios para efectuar la demolición, el retiro, el cargue, transporte y disposición final de los escombros donde lo indique la Interventoría.

La medición se hará sobre las líneas de rotura que marquen los planos o que se indique en las especificaciones o lo que indique la Interventoría; nunca se medirá por volumen de escombros a retirar. Por tanto, se deberá medir las obras existentes antes de demolerlas.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

El pago se realizará según los precios acordados en el Cuadro de Precios Unitarios del Contrato.

No se pagará por aparte la dotación requerida para la protección y seguridad física del personal asociado a las labores de demolición.

3 EXCAVACIONES

3.1 Información y Gestión Social

Antes de iniciar la obra y durante la ejecución de la misma, el Contratista ayudará a la Entidad Contratante, en la divulgación del alcance de ésta, los trastornos e incomodidades durante su ejecución y los beneficios que finalmente se obtendrán.

Se pretende con esta información orientar a la comunidad sobre la magnitud y alcance de la obra teniendo en cuenta para ello, entre otros, los siguientes lineamientos:

- Divulgación del alcance de la obra y sus beneficios.
- Información sobre las posibles interferencias y trastornos momentáneos en las condiciones de vida de la población afectada durante la ejecución de los trabajos.
- Variaciones momentáneas o definitivas en la circulación del tránsito vehicular o peatonal.
- Demarcación de las áreas afectadas por la ejecución del proyecto.
- Información previa sobre los cortes o suspensiones en los servicios públicos por necesidades del trabajo o reubicación de los mismos.
- Información a la población afectada sobre aquellas dificultades o variaciones que sufra el proyecto e incomoden a la comunidad.
- Recuperación de las áreas y obras afectadas por el proyecto (zonas verdes, pavimentos, afirmados, andenes, cunetas, arborización, etc.).

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- Información sobre los riesgos de accidentes durante la ejecución de las obras y las medidas de control a implementar, con el fin de prevenirlos. Asimismo, la colaboración que se requiere de la comunidad en este sentido.

Para el efectivo cumplimiento de estos objetivos, se considera de vital importancia la colaboración de la población afectada a través de sus juntas de acción comunal, juntas administradoras o líderes; pues mediante su participación y conjunción de esfuerzos, indudablemente se produce un mayor beneficio recíproco para las partes.

3.2 Parámetros para Controlar Daños y Peligros Relacionados con la Actividad

3.2.1 Demarcación y Aislamiento del Área de los Trabajos.

La Entidad Contratante por medio de La Interventoría determinará para cada tramo, el límite de la zona de trabajo que podrá ser utilizada por el Contratista y será demarcada en todo su perímetro mediante el uso de cintas tal como se define en la parte correspondiente a señalización. Para los contratos de construcción de redes de acueducto y alcantarillado, los contratistas utilizarán para el cierre de vías, en los sitios donde se le ordene, las señales apropiadas; éstas permanecerán durante toda la construcción y sólo se retirarán cuando el estado de los rellenos, afirmados, o pavimentos, así lo permitan.

3.2.2 Manejo de los Materiales de la Excavación.

La Interventoría exigirá que los materiales sobrantes, provenientes de la excavación o de las labores de limpieza, sean retirados en forma inmediata de las zanjas y áreas de trabajo, y depositados en los centros de acopio o botaderos debidamente aprobados por las entidades competentes.

En general se prohíbe su disposición en lechos de quebradas, fallas geológicas o en sitios donde previos los estudios de capacidad de soporte de los suelos no permitan su disposición. Tampoco podrán depositarse en lugares que puedan perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas.

Cuando el material proveniente de las excavaciones sirva como material de relleno y se pueda utilizar durante el mismo día, este se podrá acopiar al lado de la zanja, con un retiro adecuado, pero dentro de las áreas demarcadas por la Interventoría.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

3.2.3 Seguridad y Señalización.

El Contratista tendrá a su cargo los planes y programas de desvío del tránsito, la señalización completa de las áreas de trabajo, la construcción y conservación de pasos temporales vehiculares y peatonales con suficiente amplitud, seguridad, señalización e iluminación en los sitios indicados por la Interventoría.

Las actividades a realizar acorde a estas especificaciones en las vías públicas y lugares aledaños se deben realizar garantizando protección contra los riesgos que con motivo de dichos trabajos se puedan ocasionar para los trabajadores y equipo dentro de la zona de trabajo, lo mismo que para las personas y vehículos que transiten, tratando de dar una atención adecuada al mismo usuario y minimizar las interrupciones en el tráfico vehicular y peatonal.

3.2.3.1 Clasificación de las señales

De acuerdo con sus funciones se clasifican en:

➤ Señales Preventivas

Son señales de preadvertencia generalmente usadas en trabajos de mayor duración y tienen por objeto advertir y prevenir al usuario de la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de la misma. Especial cuidado debe tenerse en cuanto a sus ubicaciones y distancias para que cumplan su objetivo real, de acuerdo con las instrucciones aquí dadas.

La señal consiste en un cuadrado en lámina calibre 20 o cualquier otro material que garantice el correcto funcionamiento de los materiales reflectivos, de 0.90 m de lado, el fondo es naranja reflectivo, los símbolos, letras y recuadros en color negro.

Las principales señales corresponden a “vía en construcción”, “vía cerrada”, “trabajos en la vía”.

Estas señales van montadas en una torrecilla.

➤ Señales Reglamentarias

Indican al usuario de las vías las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre calles y carreteras en construcción, reconstrucción y conservación o en las que se realizan

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

trabajos en redes de energía, teléfonos, acueducto, alcantarillado y gas, y son de estricto cumplimiento.

La señal es circular de 0,90 m. de diámetro en lámina calibre 20 o cualquier material que permita el correcto funcionamiento de los materiales reflectivos. El fondo es blanco, con símbolo y letras en negro, orlas de color rojo reflectivo de 6 cm de ancho.

Estas señales van montadas en una torrecilla.

➤ **Señales Informativas**

Sirven para identificar las vías y guiar al usuario proporcionándole la información sobre la obra en ejecución.

Son rectangulares con la mayor dimensión en posición horizontal. La dimensión del rectángulo varía de acuerdo con el mensaje y se utilizan de fondo verde o azul y letras blancas reflectivas.

3.2.3.2 Ubicación de las señales

Las señales preventivas y reglamentarias se colocan al lado derecho de la vía teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito en forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85 y 90 para visualizarlos fácilmente. En caso de que la visibilidad del lado derecho no sea completa, se colocará una señal adicional a la izquierda de la vía.

3.2.3.3 Señales de la zona de trabajo

Por su carácter temporal son diseñadas para que puedan ser transportadas fácilmente y emplearse varias veces. Únicamente se emplearán para la demarcación y encerramiento de la zona de trabajo y en ningún momento para cumplir las funciones de las anteriores (preventivas, reglamentarias e informativas). Las más usuales son:

Barreras de seguridad: Sirven para formar barreras que delimiten la zona de trabajo y la del tráfico de vehículos, su función última es la de absorber impactos que puedan minimizar los accidentes vehiculares o peatonales debido a imperfecciones en la señalización o descuidos humanos en zonas cercanas a las obras.

No deberán usarse para canalizar o guiar tráfico. Su mayor utilización es en áreas de excavación y sirven para dirigir a los conductores con seguridad a través de un riesgo que se ha creado con las actividades de construcción o mantenimiento.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

Las barricadas de seguridad se colocan en ángulo recto a la dirección del tránsito que se aproxima, obstruyendo la calzada o andenes en los cuales no debe haber circulación. Cuando la calzada esté obstruida totalmente por la barrera se colocará la señal de desvío en la parte superior.

Las barricadas pueden ser de madera, lámina de calibre 20, plastilona o cualquier otro material debidamente aprobado por la Interventoría.

Canecas: Igual a las barricadas se utilizan para formar barreras o delimitar una zona de trabajo.

Su pintura reflectiva la hacen de gran utilidad en trabajos nocturnos.

Troncos de Pirámide: Esta señal consiste en un tronco de pirámide en concreto reforzado. La base en concreto debe aligerarse utilizando en su construcción formaleta interior, con el objeto de reducir su peso y facilitar su manejo. Se emplean para delimitar una zona de trabajo colocándolos cada 8 ó 10 metros y a una distancia prudente de la excavación de la cámara para evitar que los vehículos y los peatones las lancen a los sitios donde se encuentren las personas trabajando.

Sirven, igualmente, como protección de la zona de trabajo utilizando la cinta reflectiva entre ellas.

Para su utilización en trabajos nocturnos, la orla o círculo metálico debe estar cubierto con material reflectivo ya sea adhesivo o vinilo reflectivo.

Conos de guía o de seguridad: Se emplean para demarcar la zona de trabajo en reemplazo de los troncos de pirámide, en los trabajos de mantenimiento de redes. Sirven para delinear canales temporales de circulación colocándolos desde el aviso de prevención hasta el sitio de trabajo, de tal forma que luzcan como una guía para los vehículos a una zona con señal de: “gire a la izquierda” o a la derecha, “reducción de carril”, etc.

Cinta Reflectiva: A pesar de que su utilización corresponde a un elemento para demarcar la zona de trabajo, también sirve como elemento de información y prevención debido a los aditamentos reflectivos que se le pueden incorporar.

El material que debe utilizarse es polietileno calibre mínimo de 6 milésimas de pulgada, su ancho de 12 centímetros.

<p align="center">INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p align="center">ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
--	--	---

Para su utilización nocturna debe llevar aditamentos reflectivos, se utiliza amarrándolo a señales verticales.

Barrera tipo cerco: Se utiliza en andenes y zonas peatonales por personal que hace revisiones rápidas, tiene una utilización especial para trabajos en cámaras de energía, teléfonos y alcantarillado.

Sirve para proteger y delimitar la zona de trabajo durante el proceso de colocación de cables subterráneos de energía, teléfonos, equipos de limpieza de alcantarillado donde se ubican en vía, personal, carretas, equipos, vehículos y herramientas.

Esta señal será modular y de acuerdo con el tipo de trabajo se podrán utilizar de 3 a 4 módulos para proteger las zonas alrededor de cámaras o cajas de energía, teléfonos, acueducto y alcantarillado, pudiendo utilizarse un mayor número de módulos que, en forma poligonal, determinarán el encerramiento deseado.

Esta señal se construye en cuerpo metálico de 0,8 m de altura, con tableros en tela plástica amarilla (plastilona o carpinylon) o metálica delgada con rebordes y letras en color rojo reflectivo que llevan la palabra “peligro” en el centro de cada módulo.

Siempre se utilizan para protección de cámaras sobre la vía pública y van acompañadas de otras señales portátiles.

➤ **Señales personalizadas**

Son señales utilizadas o accionadas por personas para su seguridad o para orientar el tráfico.

Abanderados: Son personas con avisos portátiles o banderolas para controlar el tráfico en autopistas, avenidas o carreteras de alto tráfico en donde se desarrollen trabajos de extensión de redes de energía, teléfonos, acueducto, alcantarillado y gas, que originen la interrupción de uno o varios de sus carriles.

A los abanderados se les orientará con un buen sentido de ubicación, responsabilidad y seguridad con el fin de dar la protección adecuada al público y al equipo de trabajo.

Para mover el tráfico, el abanderado se parará paralelamente al movimiento del mismo y con la señal de pare o siga a la altura del brazo, moviendo el tráfico hacia adelante con el otro brazo libre.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

Se debe ubicar abanderados antes de llegar a la zona de trabajo a una distancia que fluctúe entre 60 y 100 m en zonas fuera de la ciudad. En zonas urbanas dicha distancia puede reducirse de acuerdo con las características de cada vía (tráfico, velocidad).

Los abanderados deben estar equipados con sistemas de radio para lograr buena y permanente coordinación entre ellos.

3.2.3.4 Señalización nocturna

Los trabajos nocturnos o aquellos trabajos inconclusos que durante la noche pueden presentar peligro o riesgo de accidente a vehículos o peatones, deben señalizarse teniendo en cuenta el flujo vehicular, el área ocupada por el trabajo y el impacto comunitario, de tal manera que se pueda prevenir el riesgo existente, ofreciendo suficiente visibilidad y oportunidad de prevención.

Todas las señales preventivas utilizadas en la noche deben tener acabados con material reflectivo como vinilos y cintas adhesivas. En el caso particular de la cinta, se debe complementar con porciones de cinta reflectiva en las barras, guardando simetría en las franjas verdes, de un tamaño 4 x 2 cm.

Señalización con luces intermitentes:

Se deben utilizar en trabajos transitorios nocturnos, mientras el personal labore en el sitio. Se colocarán sobre cualquiera de las señales de la zona de trabajo indicadas en los numerales anteriores o pedestal con material reflectivo preferiblemente plástico.

Estas luces pueden ser de faros giratorios a 12 voltios para conexión directa a vehículos o a 220-110 voltios para conectarlo a los circuitos secundarios o lámparas de luces intermitentes con alimentación similar a la de los faros. Pueden utilizarse tipo flash cuyo rayo es tipo destello.

Estas luces intermitentes ofrecen gran visibilidad y señal de advertencia a los conductores de los vehículos y peatones.

La señalización de los lugares de trabajo sin presencia de trabajadores durante horas nocturnas deberá estar dotada de material reflectivo que garantice la visualización de los conductores y peatones.

3.2.3.5 Distribución de la señalización para trabajos en vías públicas

Se hace dependiendo de la duración y el tipo de trabajo y también del tráfico del lugar.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

Las señales se colocan al lado derecho de la vía teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, en forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía forme un ángulo comprendido entre 85° y 90° para visualizarlos fácilmente. En caso de que la visibilidad del lado derecho no sea completa, se colocará una señal adicional a la izquierda de la vía.

En todos los casos será responsabilidad de la Interventoría, o del directo responsable de la obra, definir con la debida antelación el tipo y la distribución de la señalización.

Trabajos de construcción de redes.

Para apertura de zanjas y excavaciones para la instalación de redes, construcción de cámaras y cajas de los diferentes servicios públicos, dependiendo de la magnitud, tráfico y duración se colocan señales preventivas reglamentarias:

- Avisos preventivos
- Avisos reglamentarios
- Barreras de seguridad
- Canecas
- Troncos de pirámide
- Cinta reflectiva
- Conos
- Abanderados con chalecos, paletas y radio
- Señales nocturnas cada vez que el sitio así lo requiera.

➤ **Trabajos de mantenimiento y otros trabajos menores**

Durante las labores de descope de árboles, montaje o desmontaje de postes, levantamientos topográficos, instalaciones domiciliarias, trabajos en cámaras:

- Conos
- Barrera tipo cerco
- Personal con chalecos si es nocturno

Trabajos de construcción y mantenimiento de redes en andenes y zonas verdes.

Dependiendo del flujo deberá llevar las siguientes señales:

- Barreras de seguridad
- Troncos de pirámide

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- Conos
- Cinta reflectiva
- Barreras tipo cerco

➤ **Señalización nocturna**

Para los trabajos nocturnos es indispensable la utilización de las luces intermitentes de acuerdo con la clase y magnitud del trabajo. Según el caso implementar con:

- Gargantillas
- Faros giratorios
- Avisos y señales de material reflectivo
- Luces intermitentes

3.2.3.6 Medida y Pago

Para señalizaciones la unidad de pago serán los 100 metros de señalización.

3.2.4 Exigencias de Entibado y Protección de las Superficies Excavadas.

El Contratista está obligado en la ejecución de las excavaciones a aplicar las medidas que garanticen la seguridad del personal de la obra y de la comunidad, las construcciones existentes y la obra misma.

En todo talud vertical donde las condiciones del terreno no garanticen la estabilidad y en los sitios donde la Interventoría lo exija, se colocará entibado y el Contratista será el responsable de garantizar la estabilidad de los taludes y de la protección de todas las superficies expuestas en las excavaciones hasta los trabajos de lleno requeridos. Será responsabilidad del contratista los daños ocasionados por la ejecución de las excavaciones, en edificaciones aledañas a los sitios de trabajo.

El contratista velará por un correcto manejo de las aguas superficiales y subterráneas manteniendo los sistemas de drenaje y bombeo que garanticen la estabilidad de los taludes, limpieza y seguridad del área de trabajo, además de lo establecido en los apartados subsiguientes de estas Especificaciones.

El agua será conducida por manguera o tubería hasta el cuerpo de agua más cercano, alcantarillado pluvial más cercano, si existe, o al sitio señalado por la Interventoría. En ningún caso se permitirá descargar aguas de infiltración o freáticas, ni de cualquier otra procedencia, sobre la calzada de las vías o zonas aledañas a la obra debido a los

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

perjuicios que ellas podrían causar tanto para la actividad normal del personal de la obra, como a los transeúntes.

3.2.5 Almacenamiento de Materiales dentro del área de Trabajo.

El Contratista de acuerdo con el programa de trabajo contará con centros de acopio de materiales bien ubicados que faciliten su transporte a los sitios donde han de utilizarse. Los centros de acopio tienen por objeto evitar la acumulación de materiales a lo largo de la línea de la construcción de la obra o en los alrededores de la misma, pues impiden la limpieza del área de trabajo, así como el fácil y seguro tránsito de las personas. En caso de acopiar materiales en sitios aledaños a las líneas de trabajos, se deberán señalar adecuadamente con el fin de evitar accidentes a la comunidad y a los propios trabajadores de la obra. En ningún caso esta señalización será objeto de pago al contratista.

3.2.6 Restricciones para la Ejecución del Trabajo en áreas Residenciales.

Excepto en los casos de fuerza mayor y de común acuerdo con la Interventoría, no se permitirán en horas nocturnas y en sectores residenciales la ejecución de trabajos como rotura de pavimentos, hincada de puntales para entibado y cualquier otra labor de tipo mecánico que genere ruidos molestos para los habitantes del sector aledaño; en este caso dará estricto cumplimiento de las resoluciones vigentes en el Ministerio de Salud, mediante las cuales se dictan las normas sobre protección, conservación de salud y bienestar de las personas por causa de la emisión de ruidos, así como las normas vigentes de la autoridad ambiental, Decreto 948 de junio de 1995, Reglamento de protección y control de la calidad del aire.

3.2.7 Control de Agentes Contaminantes Sólidos, Líquidos y Gaseosos.

El Contratista además de acatar las normas de seguridad, tendrá especial cuidado en preservar las condiciones del medio ambiente principalmente en lo relativo al manejo y operación del equipo mecánico para la ejecución de los trabajos, para lo cual, evitará el vertimiento al suelo y a las aguas, de las grasas y aceites, teniendo en cuenta todas las normas de seguridad en cuanto al uso de combustibles y lubricantes; además, hará uso de las recomendaciones de las casas fabricantes en cuanto a las normas sobre niveles de ruido y emisión de material particulado o gases, siendo responsabilidad del Contratista su previsión así como los perjuicios que se ocasionen por el incumplimiento u omisión en acatarlos.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

3.2.8 Energía Eléctrica.

El Contratista contará con las instalaciones que garanticen el suministro continuo de energía eléctrica suficiente para sus instalaciones y operaciones relacionadas con la instalación de redes de acueducto y alcantarillado y, en general de las obras que realice.

Tanto las señales como las protecciones estarán adecuadamente iluminadas con dispositivos de luz fija, intermitente o ambos, que sirvan como guías para la circulación vehicular y peatonal durante la noche y en circunstancias especiales.

Cuando en el sitio del proyecto no sea posible el uso de acometida oficial de energía, el Contratista instalará una planta o generador apropiados.

3.2.9 Limpieza.

El Contratista mantendrá limpios todos los sitios de la obra, evitando la acumulación de desechos y basuras, los cuales serán trasladados a los sitios de disposición final o botaderos autorizados por la Interventoría y, además, por la autoridad competente. Bajo ningún motivo se permitirá la quema de materiales de desechos.

3.2.10 Manejo de la Infraestructura de Servicios Públicos

Antes de la iniciación de los trabajos, con el objeto de evitar interferencia o daños en los servicios públicos existentes, el Contratista realizará las investigaciones de campo necesarias mediante el estudio de los planos de las redes, y en caso de necesidad realizar apiques de inspección, trincheras y/o utilizar cualquier método de investigación.

En todos los casos el Contratista acatará las recomendaciones de la Interventoría para garantizar la continuidad de los servicios. Cuando se presente necesidad de hacer relocalización de servicios, ésta se realizará con anterioridad a la iniciación de los trabajos propios de la obra.

3.2.11 Control de Tránsito Vehicular y Peatonal

El Contratista, previo análisis del programa de obras a ejecutar, estudiará y planeará las medidas encaminadas a evitar las obstrucciones del tránsito peatonal y vehicular en las áreas del proyecto y especialmente en sectores de alta concentración de tráfico. El Contratista preparará en forma cuidadosa los programas relativos a los desvíos, señalización y seguridad en coordinación con la Interventoría para obtener los permisos de las autoridades competentes.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

El Contratista garantizará el acceso a las edificaciones anexas a la obra, con el fin de atenuar los efectos negativos que se generen durante la ejecución de la misma. En cuanto a la circulación vehicular y peatonal se implementarán, entre otras, las siguientes medidas:

- Adecuación de las vías alternas que puedan servir como desvíos provisionales, para lo cual el Contratista actuará, en coordinación con la Entidad Contratante, para la obtención de los permisos de las autoridades competentes.
- El Contratista tendrá en cuenta en su programa de trabajo, el análisis de aquellos sectores donde las obras causen mayores incomodidades y traumatismos, para que en coordinación con la Interventoría se ejecuten los trabajos en el menor tiempo posible utilizando los días feriados, horas nocturnas y turnos adicionales o los horarios que menor impacto comunitario tengan.
- Para los cruces de vías y para aquellos sitios en que no sea posible la utilización de desvíos provisionales, los trabajos se realizarán de tal manera que se garantice el tránsito, en lo posible se programará su ejecución en fines de semana; se debe evitar al máximo la realización de actividades en horas pico de circulación de tránsito vehicular o peatonal. Se evitará la creación de obstáculos que restrinjan la fluidez del tránsito.
- En aquellas vías cuyo acceso deba cerrarse al tránsito debido a la ejecución de las obras, éstas se protegerán con barricadas señalizando los desvíos de tal manera que sean fácilmente observables.
- Durante la noche se instalarán señales luminosas (luz fija o intermitente) y en casos especiales, a juicio de La Interventoría, se dejarán vigilantes debidamente equipados. El Contratista en coordinación con la Interventoría, se encargará de la consecución de los permisos con las diversas autoridades y se comprometerá a acatar las normas estipuladas por las mismas en cuanto a la utilización de señales informativas, preventivas y reglamentarias.

3.2.12 Excavación

La excavación podrá ejecutarse por métodos manuales (pico y pala), utilizando equipo mecánico especificado o explosivos, pero la decisión respectiva queda sometida a la aprobación de la Interventoría.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

La excavación, comprenderá todas las operaciones precisas para la ejecución de la misma de acuerdo con las alineaciones y secciones indicadas en los Planos luego del Replanteo y la verificación de interferencias realizada por el Contratista, y se ejecutará de forma que se asegure en todo momento un rápido desagüe en caso de inundaciones, producto de lluvias o fugas.

El Contratista notificará a la Interventoría con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

El interventor podrá autorizar la utilización del material sobrante de excavación para disponerlo en otro frente de trabajo como relleno con material seleccionado del sitio, este transporte queda incluido dentro del precio de retiro de material, el cual está involucrado en el valor unitario de la excavación.

Los excesos de excavación sobre lo aprobado por la Interventoría no se pagarán, siendo también por cuenta del Contratista el volumen de la cimentación o material de relleno que se precise para ocupar el espacio excavado en exceso. Se considera sobre excavación todo el volumen excavado que exceda el ancho y la profundidad de excavación indicado en el presente numeral, de acuerdo a las cotas del terreno definidas en el acta de replanteo.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse, debe colocarse un entibado que garantice la seguridad de los obreros que trabajan dentro de la zanja, lo mismo que la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes, es decir, el Contratista deberá prever el empleo de entibaciones en todos aquellos tramos de zanja en los que la seguridad del trabajo así lo requiera.

En el caso de aparición de manantiales se les facilitará también un desagüe provisional y efectivo, procediendo con rapidez a la ejecución de drenes, o en caso necesario, a la construcción de estructuras necesarias para el manejo del agua. El Interventor no permitirá el trabajo de instalación de tubería en una excavación inundada por el agua.

En el caso de que aparezca agua en las zanjas o cimentaciones, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para abatirlas.

El contratista deberá proteger el material producto de excavación que posteriormente será utilizado como material de relleno del sitio, con los medios adecuados (barreras

<p align="center">INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p align="center">ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
--	--	---

protectoras, telas plásticas, etc.), contra la acción de las aguas lluvias, escorrentías superficiales u otras fuentes.

El material excavado se colocará de forma que no se obstruya la buena marcha de las obras ni los cruces de vías o caminos que haya en las inmediaciones; procurando además, no obstaculizar la entrada a casas o edificios, a fin de causar el menor perjuicio a los vecinos. Las pilas o terraplenes que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado ni afectar las redes de otros servicios o el mobiliario urbano.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar la superficie final, evitar la descomposición prematura o excesiva de su pie, e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

El material excavado se retirará del borde de la excavación y no podrá colocarse de forma que represente un peligro para las construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos. En el caso de que el ancho de la vía no permita aplicar lo descrito anteriormente, el contratista deberá contemplar el retiro provisional del material de excavación a un centro de acopio para ser utilizado posteriormente en el relleno de la zanja.

La ejecución de zanjas en la vía pública se iniciarán una vez se hayan obtenido los permisos correspondientes y colocado la señalización de obra necesaria y exigida por la Interventoría. La señalización de las zanjas abiertas, se realizará en toda su longitud de acuerdo a lo que se establece en las presentes especificaciones; las señalizaciones especiales de tráfico se ordenarán en cada caso por el Interventor.

Es indispensable que antes de iniciar las excavaciones se tengan los planos de las redes de las otras entidades de servicios públicos y mediante apiques se compruebe esta información, estableciéndose claramente los sitios donde están las redes de acueducto, alcantarillado, hidrantes, válvulas, cajas telefónicas, redes de gases, redes de fibra óptica, redes eléctricas, redes de gas domiciliario, etc., para que no exista la posibilidad de accidente o interferencia de las redes existentes con las nuevas redes a instalar.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

Las paredes de las zanjas se deberán excavar y mantener prácticamente verticales, excavadas uniformemente de modo que el espacio libre entre paredes y la tubería sea igual.

3.2.12.1 Medida y Pago

Para excavaciones la unidad de pago será el metro cúbico (m³) de material excavado en la zanja, no se tendrá en cuenta el factor de expansión del material una vez puesto fuera de la zanja. El pago se efectuará al precio unitario indicado en el Formulario de Precios de la Propuesta e incluirá la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones, el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte, energía y mano de obra necesarios para completar todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.

3.2.13 Cargue, retiro y botada del material sobrante

El material sobrante proveniente de las excavaciones debe retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el Contratista lo hará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en los botaderos determinados y debidamente aprobados por la autoridad competente durante la ejecución las obras. La cantidad de material a retirar será determinada por la Interventoría.

En los casos en que la Interventoría considere adecuado utilizar este material en otra zona de trabajo, ésta se considerará como botadero para la disposición final del material.

3.2.13.1 Medida y Pago

La medida será por metro cúbico (m³) medido en el sitio.

Los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por la obra civil o la tubería y sus demás estructuras complementarias (empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, etc.) más el volumen desalojado por el material de préstamo y el afirmado. El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado.

En el precio unitario quedarán incluidos los permisos y derechos de botadero, cargue, transporte a cualquier distancia, la adecuada disposición final del material, equipo, mano de obra y herramienta y todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para realizar correctamente esta actividad.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

4 ENTIBADOS

El entibado se usará para sostener las paredes de la excavación, proteger el personal, las edificaciones vecinas y la obra en general. Los entibados se dispondrán en los sitios indicados en los planos o donde lo solicite la Interventoría.

El tipo de entibado y los límites señalados obedecerán a la interpretación obtenida del estudio de suelos y podrán variar de acuerdo con las condiciones que se encuentren durante el proceso de excavación. Estas variaciones no darán lugar a ningún tipo de reclamo, pago diferente al precio unitario del entibado instalado o a la prórroga del plazo del contrato.

Los entibados deberán ser colocados durante el proceso de excavación de un tramo dado. El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para garantizar que los entibados no se desplacen cuando se retiren temporalmente los puntales.

Para evitar sobrecarga en el entibado, el material excavado deberá ser retirado del sector de forma que no afecte la estabilidad de la excavación. En los casos donde los anchos de la vía o el espacio disponible no lo permitan, el material de excavación será acopiado donde lo indique la Interventoría y transportado nuevamente al sitio de la obra para su relleno respectivo sin que estas actividades generen costos adicionales.

Si el fondo de la excavación está por debajo del nivel freático, éste deberá abatirse durante o antes de excavar con el método que se determine en el diseño o lo indique la Interventoría.

En arenas o gravas perfectamente no cohesivas solo se puede utilizar el sistema de entibación con entablonada vertical. Generalmente se hinca una fila de tablonas a cada lado de la excavación, los largueros (vigas horizontales) y los puntales se van colocando a medida que se excava.

Para excavaciones poco profundas, cual quiera que sea el tipo de suelo en que se realizan, en general se deberán utilizar los siguientes materiales tipos: puntales, los cuales se disponen con separaciones de 1,50 m en sentido horizontal y de 1 a 2 metros en sentido vertical. En excavaciones para instalación de redes de acueducto y alcantarillado, consisten en puntales de madera de 150mm x 100mm (6 por 4 pulgadas). Se pueden utilizar también puntales metálicos. Para los en tablonados verticales se deberán utilizar tablonas de un ancho de 250 mm a 300 mm (10 a 12 pulgadas).

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

4.1 Materiales para Entibados

Para los elementos estructurales de los entibados se permite utilizar acero o madera o la combinación de estos materiales, los cuales deben suministrar la suficiente resistencia al cortante y a la flexión generada por los empujes laterales del terreno.

4.1.1 Entibados en Madera

Para la conformación de entibados se debe hacer uso de maderas densas y secas de buena calidad, obtenidas de procesos de aserrado o labrado. Las especies que pueden ser utilizadas son de Tipo A y B según lo especificado en el Título G (Apéndice G-B) de la "NSR-98 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente", o maderas con peso unitario anhidro (densidad básica) mayor a 500 kg/m³.

Para los postes, largueros y puntales, las fibras deben proyectarse paralelas a la superficie de mayordimensión y en el tercio central de su longitud la sección debe estar libre de nudos, huecos y arracimados, los cuales pueden afectar su comportamiento estructural.

No se permite el uso de maderas verdes, ni maderas en ningún grado de pudrición ni con presencia de insectos o de hongos que puedan alterar su calidad estructural. Los elementos de madera en el momento de instalación deben estar libres de rajaduras, grietas naturales o artificiales, o las inducidas por procesos de secado. Además no deben presentar ningún tipo de alabeo (abarquillados, arqueaduras, encorvadura o torcedura) y deben ser continuos en toda la longitud de excavación prevista, no se permiten elementos compuestos (Ver "NSR-98 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente", Apéndice G-A).

4.1.2 Entibados en Acero

El acero para los postes, largueros y puntales debe cumplir los requisitos de la norma "ASTM A36 Standard specification for carbón structural steel".

4.2 Retiro de Entibados

El Contratista deberá presentar el programa correspondiente al retiro de las piezas del entibado para su aprobación por parte de la Interventoría y solo podrá llevarlo a cabo después de que este sea aprobado.

La remoción de las tablas, tableros, codales, largueros y demás elementos de fijación, para los entibados abiertos, podrá ser ejecutada en una sola etapa para facilitar la

<p align="center">INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
--	---	---

colocación del relleno y su compactación, previa aprobación de la Interventoría, siempre y cuando el tramo de excavación en el cual se efectúe el retiro del entibado, no presente problemas de inestabilidad y el relleno se coloque inmediatamente después de la remoción hasta cubrir mínimo 50 cm por encima del lomo de la tubería o estructura en todo el tramo considerado, con el fin de que las paredes de excavación no queden demasiado tiempo expuestas; en caso contrario, su remoción se hará por etapas.

La remoción del entibado cerrado deberá ser ejecutada por etapas en la medida que avance el relleno y la compactación; al llegar el relleno al sitio donde están ubicadas las piezas de entibamiento (codales, largueros, etc.), éstas deberán ser aflojadas y removidas, así como los elementos auxiliares de fijación tales como cuñas, apoyos, etc. Los puntales o elementos verticales del entibado serán removidos con la utilización de dispositivos hidráulicos o mecánicos con o sin vibración, y retirados con el auxilio de equipos mecánicos después que el relleno alcance un nivel suficiente, como debe quedar establecido en el programa de retiro. Los huecos dejados en el terreno por la retirada de los elementos verticales, deberán ser rellenados convenientemente y a satisfacción de la Interventoría.

4.3 Medida y Pago de Entibados

La medida para el pago por el suministro e instalación de los apuntalamientos, entibados abierto y cerrado, será el área en metros cuadrados (m²) de superficie debidamente soportada con cada uno de los tipos de entibado, colocados por el Contratista y aprobados por la Interventoría.

La parte de la obra por llevar a cabo consistirá en el suministro e instalación de los apuntalamientos, entibados abierto y cerrado que sean colocados por el Contratista y aprobados por la Interventoría y deberá incluir el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, transporte y equipos para llevar a cabo esta parte de la obra y los trabajos relacionados con la misma, como son su mantenimiento y posterior desmonte y retiro, que no tendrán medida ni pago por separado.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

5 INSTALACIÓN TUBERÍA Y ACCESORIOS

5.1 Tubería Hierro Fundido

5.1.1 Generalidades

El hierro fundido dúctil es una aleación de hierro, carbono y silicio, en la cual el carbono existe en estado puro, bajo la forma de grafito esferoidal.

En el hierro fundido "dúctil", las partículas de grafito aparecen como diminutas esferas que eliminan cualquier riesgo de propagación de fisuras. El material ya no es "frágil" sino "dúctil" y resistente.

Principales propiedades del hierro fundido dúctil.

- Resistencia a la tensión.
- Resistencia a la flexión.
- Resistencia a cargas de aplastamiento.
- Resistencia a la corrosión.
- Resistencia al impacto.
- Resistencia a la ruptura.

El espesor de pared normalizado en tubos y accesorios de fundición dúctil se calcula acorde a su diámetro nominal, por aplicación de la Ecuación 5-1:

$$e = K(0.5 + 0.001DN) \qquad \text{Ecuación 5-1}$$

Dónde:

e = espesor normal de la pared, en mm

DN = diámetro nominal

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

K = coeficiente elegido en la serie de números enteros 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 y precisado en las especificaciones particulares de las secciones tercera, quinta y sexta de la norma ISO 2531 (ó en los requisitos específicos de los numerales 3.5 y 6 de la norma NTC 2587).

$K = 7, 8, 9, 10, 12, 14$ para tubería con enchufe - extremos lisos y bridadas.

$K = 12, 14$ para accesorios

A partir de 250mm de diámetro y asumiendo un $K = 9$, el espesor de pared se determina con la Ecuación 5-2:

$$e = 4.5 + 0.009DN \quad \text{Ecuación 5-2}$$

Para los diámetros de 40 mm a 200 mm, el espesor de pared se determina aplicando la Ecuación 5-3 complementaria, asumiendo valores de $K = 9$:

$$e = 5.8 + 0.003DN \quad \text{Ecuación 5-3}$$

Con un valor mínimo de 6 mm.

El espesor de los accesorios se ha calculado, según su diámetro DN, por aplicación de la Ecuación 5-4, dando al coeficiente K de esta fórmula los siguientes valores:

$K = 14$ para las tees, así

$$e = 7 + 0.014DN \quad \text{Ecuación 5-4}$$

$K = 12$ para los demás accesorios, así

$$e = 6 + 0.012DN \quad \text{Ecuación 5-5}$$

Para los DN 40 a 65, el espesor de los accesorios se limita a 7 mm, teniendo en cuenta las tolerancias sea siempre equivalente como mínimo a la de los tubos del mismo diámetro nominal.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

De acuerdo al fabricante se suministrarán tuberías y accesorios para valores determinados de K. Teniendo en cuenta que para un mismo diámetro de tubería, el espesor de estos materiales varía dependiendo del factor K, por lo tanto, se tendrán diferentes valores de presiones. Para mayor información referente a las presiones que resisten estos materiales se podrá consultar con los catálogos de los diferentes fabricantes.

5.1.2 Rotulado

Cada tubería, elemento o accesorio debe llevar, al menos, las siguientes indicaciones:

- El sello del fabricante
- Una indicación de que se trata de fundición dúctil.
- Una indicación de su diámetro nominal (DN).
- Fecha de fabricación y número de lote.

En caso de que sea necesario, cada accesorio debe llevar una indicación de sus características principales. Las tuberías, elementos y accesorios con diámetros nominales superiores a DN 300 también deben indicar el año de fabricación. Las marcas pueden ser fundidas, pintadas o estampadas en frío.

5.1.3 Tornillería

El número de tornillos a utilizar en tuberías y accesorios bridados de fundición dúctil está el descrito en la norma NTC 2587 (ó ISO 2531). El material de la tornillería será de acero al carbón o el indicado por el diseño o la Interventoría. Las características de la tornillería serán de acuerdo a las normas ISO 4014 e ISO 4032.

5.1.4 Instalación

Previo la instalación de la tubería de hierro dúctil, el Contratista y la Interventoría harán los levantamientos topográficos realizando la respectiva Acta de Replanteo, en la que se dejará consignado cualquier cambio que se presente a los planos de diseño.

La tubería de hierro dúctil puede instalarse utilizando cualquiera de los tres métodos que se relacionan a continuación, previa autorización de la Interventoría. La utilización

<p align="center">INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p align="center">ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
--	--	---

de cualquiera de estos métodos dependerá del diámetro de la tubería, el tipo de suelo y las condiciones de instalación.

1. Instalación de la tubería utilizando una barra la cual servirá como palanca apoyada en el terreno, el extremo del tubo deberá protegerse con una pieza de madera. Se recomienda este método en tuberías con diámetros hasta 200 mm (8”).
2. Instalación de la tubería utilizando la cuchara de la retroexcavadora la cual presionará el extremo de la tubería, el extremo del tubo deberá protegerse con una pieza de madera.
3. Instalación de la tubería utilizando un diferencial (polea o señorita) la cual presionará el extremo de la tubería.

La parte interior de la campana, la empaquetadura y el extremo liso al insertar deben mantenerse limpios durante todo el proceso de montaje. Las juntas son herméticas en la medida de que estén limpias.

Durante el proceso de instalación de las tuberías se realizan actividades de corte, para lo cual es necesario realizar una marca perpendicular al eje del tubo en el perímetro del mismo. El corte se deberá hacer con las herramientas adecuadas (cortador de tubería), posterior al corte es necesario rehacer el chaflán para evitar que se dañe el empaque de la junta al montar la junta.

En tuberías con juntas campana – espigo (extremo liso) antes de insertar la empaquetadura se deberán eliminar todas las materias extrañas en la campana como son barro, arena, escoria, grava, basura, etc. El asiento de la empaquetadura deberá inspeccionarse a fondo para asegurar que esté limpio. Se debe limpiar la empaquetadura usando un trapo limpio, doblarla y colocarla luego en la campana. Si no hay ningún marcado en la espiga, se deberá trazar una señal en el espigo del tubo a colocar, a una distancia del extremo de la espiga igual a la profundidad de enchufe menos 10 mm. Se debe aplicar una capa delgada del lubricante de la tubería en la superficie interna de la empaquetadura que entrará en contacto con el extremo liso del tubo y en el chaflán y la espiga del tubo. Se ensambla el tubo introduciendo el espigo hasta la señal indicada en la tubería y en los casos en donde la tubería no viene marcada de fábrica, a la profundidad de enchufe menos 10 mm, marcada en obra.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

En tuberías con juntas bridadas, es necesario respetar el orden y el torque de apriete de la tornillería. Se deben mantener limpias las caras de las bridas y el empaque, el cual se fijará a uno de los extremos bridados de la junta con soldadura o en el caso de empaques plásticos se deberá ubicar entre las dos bridas alineados, una vez alineada la tubería se procederá a montar la tornillería y a apretar los mismos, en el orden descrito en la Figura 5-1.

El número de tornillos a utilizar en tuberías y accesorios bridados de fundición dúctil será el descrito en la norma NTC2587 (ó ISO2531). El material de la tornillería será de acero al carbón o el indicado por el diseño o la Interventoría. Las características de la tornillería serán de acuerdo a las normas ISO4014 e ISO4032.

Adicional a estas especificaciones se deben seguir las especificaciones de instalación que suministre el fabricante o proveedor de la tubería que sea seleccionada por el Contratista.

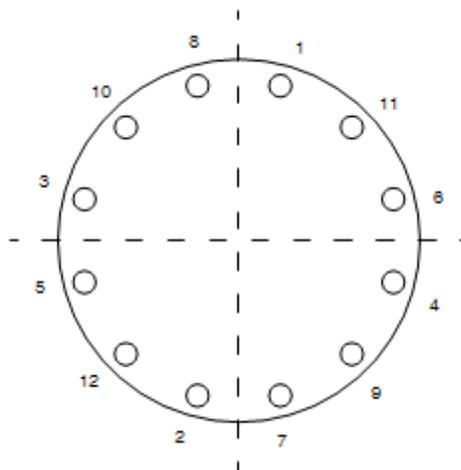


Figura 5-1 Esquema Apriete de Pernos.

5.1.5 Medida y Pago

Para la medida, el Contratista pondrá a disposición de la Interventoría, todos los medios necesarios para realizar esta actividad.

La medida siempre será al origen, si la Interventoría lo autoriza podrán hacerse mediciones parciales para cada acta de obra, pero la última medición para el acta final,

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

deberá hacerse al origen, la diferencia a favor o en contra del contratista se verá reflejada en el acta final.

La medida será por metro (m) de longitud de tubería. Los accesorios y válvulas se pagarán por separado, y la unidad de medida será la unidad.

En el precio de instalación están incluidas las siguientes actividades:

- Cargue, transporte, almacenamiento y descargue de la tubería, desde los patios del fabricante, hasta el lugar de la instalación.
- Suministro de la maquinaria, herramienta, productos de limpieza de la tubería, personal calificado, energía, y los demás medios necesarios para la correcta instalación de la tubería.
- Realización de la prueba hidrostática de la tubería, con los medios humanos, mecánicos, suministro de agua y materiales que se precise, repetida hasta que sea satisfactoria.
- Para tuberías, accesorios bridados y juntas especiales el suministro de empaquetadura, pegante y tornillería.

El pago se hará de acuerdo a las cantidades de obra medidas y aprobadas por la Interventoría según los precios que aparezcan en el formulario de cantidades y precios del Contrato. El pago parcial de un acta de obra, no implica la recepción provisional ni definitiva de las obras incluidas en ella.

5.2 Tubería en PVC

Las características propias del material y el tipo de unión mecánica, permiten mayor facilidad y rapidez de instalación.

El tendido de la tubería se realizará de forma sinuosa, reduciendo las tensiones producidas por los cambios térmicos.

5.2.1 Excavación

Siempre que las condiciones del terreno lo permitan, las excavaciones deberán estar alineadas y las paredes verticales. El ancho de la zanja dependerá de los medios con

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

que se realice, intentando mantenerlo al mínimo posible, siempre determinado por el diámetro de la tubería a instalar.

Para la profundidad de la zanja se tendrá en cuenta la calidad del terreno, la interferencia con otros servicios y las especificaciones de vías, procurando siempre una cobertura mínima de 1.20 m por encima de la cota clave del tubo, cuando se encuentre sujeto a tráfico vehicular. En áreas con tráfico peatonal por encima o en zona verde, una cobertura de 0.60 m de la cota clave que generalmente se considera suficiente.

5.2.2 Cimentación.

El lecho de la excavación debe estar libre de objetos duros o punzantes que puedan afectar la tubería, para lo cual deberá utilizarse una cama de arena de 0,10 m; igualmente se protegerá la tubería lateralmente y por encima de la cota clave del tubo con el mismo material, cubriéndolo igualmente con una capa de 0,10 m; se debe tener especial cuidado con la compactación lateral de la arena o siguiendo las recomendaciones del estudio de suelos.

5.2.3 Medida y Pago

Para la medida el Contratista pondrá a disposición de la Interventoría todos los medios necesarios.

La medida siempre será al origen, si la Interventoría lo autoriza podrán hacerse mediciones parciales para cada acta de obra mensual, pero la última medición se anotará en el acta final, deberá hacerse al origen, la diferencia a favor o en contra del Contratista se verá reflejada en el acta final.

Si el Contratista de Instalación de tubería no ha suministrado la tubería, la diferencia entre la longitud de tubería instalada y la suministrada, producto del desperdicio, daño o pérdida, será asumida por él a los precios que la Interventoría le presente. Si ha sido suministrada la tubería por el Contratista, estas cantidades le serán descontadas del acta de suministro o deberá reponerlas sin derecho a pago.

La medida será por metro lineal (ml) de tubería instalada y la unidad para los accesorios y válvulas. En el precio de instalación se entienden cubiertos todos los costos directos e indirectos en que debe incurrir el contratista para ejecutar, además de la antes descrita, las siguientes operaciones:

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- Cargue, transporte y descargue de las tuberías y accesorios, desde las instalaciones del fabricante hasta el sitio de las obras.
- Almacenamiento, Movilización, Transporte de tubería y accesorios en el frente de trabajo. Si una vez entregada la tubería y accesorios al Contratista, estos se extravían o se deterioran, deberá reponerlos.
- Devolución y entrega de las tuberías y accesorios sobrantes en las instalaciones de la Entidad Contratante y/o operador (según corresponda) o donde lo indique la Interventoría. El cargue, transporte y descargue será por cuenta del contratista.
- Colocación de la tubería en el sitio indicado por la Interventoría.
- Suministro de la maquinaria, herramienta, productos de limpieza de la tubería, personal cualificado, energía, y los demás medios necesarios para la correcta instalación de la tubería.
- Realización de la prueba hidrostática de la tubería, con los medios humanos, mecánicos y materiales que se precise, repetida hasta que la prueba sea satisfactoria.
- Reposición o descuento de la tubería o accesorios, suministrados por la Entidad Contratante o por el Contratista, que fruto de una incorrecta instalación o que durante el periodo constructivo, se dañen, roben o se consideren desperdicio.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- Excavaciones ejecutadas por fuera de los límites permitidos o indicados por la Interventoría.
- Excavaciones adicionales para realizar las uniones de tubería y/o accesorios dentro de la zanja.
- Rellenos de excavaciones ejecutadas por fuera de los límites indicados.
- Reposición y/o reubicación de las redes de servicios que se interrumpen en el trazado de la obra, conocida o no su existencia antes del inicio de la obra.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- Los derrumbes que por cualquier causa se presenten en la obra
- El corte de raíces encontradas durante las excavaciones
- Control de aguas durante la construcción

No habrá medida ni pago hasta que la tubería haya sido probada y recibida a conformidad por la Interventoría, y se haya completado el relleno de la zanja y retiro de la totalidad del material sobrante de la excavación. El pago se hará de acuerdo a las cantidades de obra medidas y aprobadas por la Interventoría según los precios que aparezcan en el formulario de cantidades y precios del Contrato. El pago parcial de un acta de obra, no implica la recepción provisional ni definitiva de las obras incluidas en ella.

5.3 Concreto para anclajes

En aquellos puntos donde las redes de acueducto o las obras especiales requieran un anclaje en concreto para asegurar su estabilidad, se procederá a su construcción según los diseños que aparecen en los planos.

En general los anclajes se harán en concreto simple de 17,5 Mpa (2500 psi) o 21 Mpa (3000 psi) proveniente de central de mezclas; solo cuando así lo autorice la Interventoría se empleará concreto reforzado, concreto ciclópeo o concreto elaborado en el sitio de la obra. El concreto para anclajes será suministrado y colocado en el sitio siguiendo las normas que determine la Interventoría.

Las dimensiones y forma de los bloques de anclaje dependerán de la presión hidrostática que actúa en la tubería, el diámetro del tubo, la clase de terreno y el tipo de accesorios.

Los anclajes han de construirse entre el tubo y la pared de la zanja y en el concreto no debe quedar embebida la tornillería (en el caso de que la junta sea bridada), ni la junta (en el caso de que la junta sea mecánica). En el caso que no pueda construirse el anclaje entre la tubería y la pared de la zanja y sea necesario construir el anclaje en el sentido contrario al esfuerzo, la tubería deberá estar sujeta al anclaje por medio de abrazaderas de acuerdo al diseño del proyecto o lo indicado por la Interventoría.

Construcción de los anclajes: Basta elaborar la mezcla con la proporción especificada y colocarla lo más seca posible, de tal manera que se facilite darle la forma adecuada,

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

con la base más ancha contra la pared de la zanja. Es conveniente y necesario que el bloqueno cubra las campanas o las uniones de los accesorios.

5.3.1 Medida y pago

La medida será la unidad de anclaje que lleva relación con los metros cúbicos de hormigón (m³) para cada diámetro de tubería y tipo de pieza. Se medirá según diseño. No habrá medida ni pago de los excesos que se puedan producir, ni de los medios auxiliares necesarios para la correcta colocación de los anclajes, como pueden ser formaletas, cimbras, grúas. El pago se hará según el precio unitario acordado en el presupuesto para este ítem.

6 RELLENOS

Estos materiales serán utilizados para rellenar las zanjas a partir del nivel de cimentación. Podrán utilizarse los materiales tipo 2 y 3 los cuales fueron descritos en el numeral anterior, previa aceptación de la Interventoría. Adicionalmente a continuación se describen las propiedades de otros tipos de materiales los cuales podrán ser adoptados como parte de las actividades de relleno.

Tipo 1–Arena lavada de río.

Se denomina relleno Tipo 1 el constituido por arena lavada de río o por una mezcla de arena lavada de río y gravilla en las proporciones indicadas por la Interventoría, convenientemente colocado y compactado.

La arena deberá ser limpia y tener un contenido de finos (porcentaje que pasa el tamiz #200) menor del cinco por ciento (5%) de su peso y su gravedad específica mayor de 2.4.

La gravilla debe tener un tamaño no mayor de ¾ de pulgada. Se aceptan materiales con las granulometrías siguientes:

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	Gravilla	Arena
¾"	100	
½"	90 - 100	
3/8"		100
No. 4	0 - 15	95 - 100

<p align="center">INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p align="center">ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
--	--	---

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	Gravilla	Arena
No. 8	0 - 5	80 - 100
No. 16		50 - 85
No. 30		25 - 60
No. 50		10 - 30
No. 100		2 - 10
No. 200		0 - 5

Este relleno se compactará con equipo vibratorio. El material a compactar deberá estar a la humedad adecuada para lograr obtener la densidad requerida o deseada. Los métodos y equipos de compactación deberán ser aprobados por la Interventoría. La densidad relativa del relleno con arena deberá ser mayor del setenta por ciento (70%). Se colocará relleno Tipo 1 en las zonas indicadas en los planos y/o en los sitios ordenados por la Interventoría.

Relleno Tipo 2

Se denomina relleno Tipo 2 el constituido por materiales de 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 #200) deberá ser inferior al veinticinco por ciento (25%), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz #40 será menor de 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 se colocará y compactará en capas horizontales no mayores de quince (15) centímetros de espesor final. La compactación se hará con pisonos apropiados o planchas vibratorias y con la humedad óptima, a fin de obtener una compactación mínima del 90% del Proctor Modificado.

<p align="center">INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p align="center">ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
--	--	---

El relleno que se coloque por debajo de la excavación proyectada para las zanjas de la tubería, (que es una capa de material para mejoramiento del piso de fundación de la tubería) deberá hacerse con material Tipo 2 o Tipo 6 debidamente compactados y nivelados antes de colocar el relleno Tipo 7. El relleno Tipo 2 en este caso deberá compactarse como mínimo al 95% del Proctor Modificado.

Tipo 4 - Suelo adecuado.

Límite líquido < 40
Índice de plasticidad < 15
Pasa 200 < 35% Densidad > 1750 Kg/m³
Contenido de materia orgánica (c.m.o) < 1%
Tamaño máximo = 25,4 mm hasta 25% en peso
Espesor de capa = 0,15 m

Tipo 5 - Suelo tolerable.

Límite líquido < 60
Índice de plasticidad < 30
Densidad > 1450 Kg/m³
Contenido de materia orgánica (c.m.o.) < 2% Tamaño máximo 25,4 mm hasta 25% en peso
Espesor de capa = 0,20 m.

Este material debido a su plasticidad debe ser colocado en condiciones de humedad que faciliten su compactación.

Estas especificaciones aplican al ítem rellenos de zanjas y obras de mampostería con material seleccionado del sitio al 90% del Proctor Modificado, cuando las zanjas se rellenen con material tipo 4 y 5.

Se rechazan como materiales de relleno suelos con un índice de plasticidad mayor de 30 y un límite líquido mayor de 60, material granular mayor 25,4 mm (1 pulgada), escombros, basuras y materiales con una humedad natural que por su exceso no permitan obtener el mínimo porcentaje de compactación, y los suelos que clasifican como suelos inadecuados (Tipo 7).

El contratista tomará por su cuenta las medidas necesarias para evitar que se aumente el contenido de humedad de los materiales de relleno por causa de la lluvia. Tal protección podrá hacerse por medio de cunetas interceptoras, telas impermeables,

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

carpas, etc. El trabajo consistirá en el relleno y compactación de zanjas a los niveles y rasantes indicados en los planos y en el espesor de capa estipulado. No se podrá proceder al relleno de la zanja, hasta que la Interventoría haya revisado la instalación y cimentación de la tubería, y dé su aprobación.

No se colocarán más de 100 metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible de los golpes.

Una vez colocada la tubería y los materiales granulares para la cimentación, se compactará en capas sucesivas no mayor a 0,15 m, a excepción que se utilice material tipo 5 (suelo tolerable) para relleno de zanjas en donde la capa no será mayor de 0,20 m.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para compactar el relleno de las zanjas, de manera que no produzcan movimientos ni daños en las tuberías.

Se ejecutará como mínimo un ensayo de compactación, y tres (3) como máximo por cada 100 metros de relleno de zanja por capa.

En reparación de pavimentos se llevará a cabo un ensayo de compactación por cada 75 metros cuadrados de capa compactada.

No se rellenarán zanjas durante las lluvias o cuando el material este saturado.

En el caso de que los materiales excavados excedan de los exigidos para el relleno, el contratista estará obligado a verter el excedente en los botaderos que indique la Interventoría.

6.1 Medida y Pago

La unidad de pago para cualquier tipo de relleno será el m³.

Estas obras incluirán el suministro de mano de obra, equipos, herramientas, transporte incluido los peajes, pagos de derechos de explotación, la correcta colocación y compactación de los concretos, materiales granulares y arenas para la cimentación de tuberías, así como los materiales para rellenar zanjas; todo esto de acuerdo con lo estipulado en estas especificaciones y con los alineamientos, pendientes y cotas que se

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

indican en los planos, y todos los demás trabajos que se requieran para completar esta parte de la obra y que no tendrán medida ni pago por separado.

No habrá medida ni pago por separado por la realización obras provisionales requeridas dentro del sistema constructivo del contratista para la correcta ejecución de las obras de cimentación de tuberías y relleno de zanjas.

7 CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, ANDENES, BORDILLOS Y CUNETAS

7.1 Pavimentos en Concreto Asfáltico

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, eventual calentamiento, colocación y compactación uniforme de concreto asfáltico sobre una base granular terminada.

7.1.1 Materiales

Ligante bituminoso

El ligante bituminoso a utilizar será el betún de penetración 40/50.

Agregados pétreos

Los agregados pétreos empleados para la ejecución de cualquier tratamiento o mezcla bituminosa deberán poseer una naturaleza que cuando se aplique una capa del material asfáltico ésta no se desprenda por acción del agua y del tránsito.

El agregado grueso, es la porción del agregado retenida en el tamiz de 4,75 mm (No 4); agregado fino la porción comprendida entre los tamices de 4,75 mm y 75 µm (No. 4 y No. 200) y llenante mineral la que pase el tamiz de 75 µm (No. 200).

El agregado grueso deberá proceder de la trituración de roca o de grava o por la combinación de ambas, sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables.

El coeficiente de desgaste del agregado grueso, medido por el ensayo de Los Ángeles, será máximo a 40% en capas de base, y máximo a 30% en capas intermedias o de rodadura.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

El valor mínimo del coeficiente de pulido acelerado del agregado grueso a emplear será como mínimo de cuarenta y cinco centésimas (0,45).

El agregado fino estará constituido por arena de trituración o una mezcla de ella, con arena natural. Los granos del agregado fino deberán ser duros, limpios y de superficie rugosa y angular. El índice de adhesividad, deberá ser superior a cuatro (4).

Si la adhesividad no es suficiente, no se podrá utilizar el árido, salvo que el Interventor autorice el empleo de un aditivo adecuado, definiendo las condiciones de su utilización.

El llenante mineral podrá provenir de los procesos de trituración y clasificación de los agregados pétreos o podrá ser de aporte como producto comercial, generalmente cal hidratada o cemento Portland.

7.1.2 Equipos

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa de la Interventoría teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras.

7.1.3 Controles en la Obra

Durante la realización de las obras, la Interventoría adelantará los siguientes controles principales:

1. Comprobar que los agregados pétreos cumplan todos los requisitos de calidad especificados anteriormente.
2. Ejecutar ensayos de control de mezclas, densidad de la mezcla asfáltica compactada en el sitio, de Granulometría, temperatura de mezclado, descargue, extendido y compactación de mezclas.
3. Ejecutar ensayos para verificar las dosificaciones de ligante en riego de liga e imprimaciones.
4. Efectuar pruebas de eficiencia de los productos de adherencia.

7.1.4 Procedimiento Constructivo

Previamente a la extensión de la capa de concreto asfáltico se aplicará una capa de riego de Imprimación, sobre la superficie granular terminada. El ligante bituminoso por emplear será una emulsión catiónica de rotura lenta tipo CRL-0 ó se podrá utilizar una

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

emulsión catiónica de rotura lenta tipo CRL-1, la cual para su aplicación deberá diluirse en agua hasta que tenga una concentración aproximada de cuarenta por ciento (40%).

La superficie que ha de recibir la Imprimación se limpiará cuidadosamente (polvo, barro seco, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial) utilizando el equipo de limpieza adecuado ó, en su defecto, se utilizarán escobas de mano.

La dosificación definitiva del ligante la establecerá la Interventoría como resultado de la aplicación de los riegos iniciales ó en aquella que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un lapso de veinticuatro (24) horas.

Antes de aplicar el ligante la superficie a tratar deberá regarse ligeramente con agua, empleando la cantidad que humedezca la superficie lo suficiente sin saturarla, para facilitar la penetración posterior del ligante.

La aplicación del ligante se hará cuando la superficie mantenga aún cierta humedad, con la cantidad y a la temperatura aprobadas por el Interventor. La aplicación se efectuará de manera uniforme, evitando la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales.

El riego de Imprimación se aplicará cuando la temperatura ambiente, a la sombra y la de la superficie sean superiores a los diez grados centígrados (10 °C) y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas.

Dentro del programa de trabajos se coordinará la aplicación del riego de Imprimación con la extensión de las capas bituminosas posteriores, que no debe retardarse con el fin de evitar que el riego de Imprimación pierda su efectividad como elemento de unión con aquellas.

7.1.5 Medida y Pago

La medida y pago del pavimento en concreto asfáltico se hará por metro cuadrado (m²) colocado, dependiendo del espesor de la losa, extendido y conformado hasta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la Interventoría, teniendo en cuenta el espesor especificado de acuerdo con lo consignado en el formulario de precios.

No habrá pago adicional por pavimento que se lleven a cabo más allá de las establecidas en los planos ó autorizados por la Interventoría. El precio incluye

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

suministro del concreto asfáltico, Imprimación asfáltica, equipos y mano de obra, para su colocación.

7.2 Pavimentos en Concreto Rígido

7.2.1 Procedimiento Constructivo

7.2.1.1 Colocación del concreto:

El concreto, será dispuesto de tal manera que se necesite el menor tiempo de transporte, entre los puntos a fundir, éste será descargado desde el sitio de mezcla hasta el punto y distribuido uniformemente en el área del reparcho. No se aceptarán fundidas parciales de concretos en las zonas de reparcho.

7.2.1.2 Vibrado del concreto:

El concreto deberá ser vibrado mecánicamente de tal manera que elimine cualquier porosidad, produciendo la densificación deseada. Debe tenerse especial cuidado de no provocar segregación por el vibrado excesivo, además cuando el vibrador sea introducido en el concreto, este no debe entrar en contacto con la junta, los dispositivos transmisores de carga, las formaletas o la subrasante.

7.2.1.3 Extendido y Allanado:

El concreto deberá ser extendido y allanado de tal forma que produzca una superficie uniforme, conservando el nivel de pavimento adyacente. Deberá realizarse un allanado preliminar antes de la aplicación del endurecedor de piso, y uno posterior a cada aplicación de este material, para asegurar el acabado especificado para la superficie de rodadura.

7.2.1.4 Aplicación del endurecedor de piso:

Después del primer allanado se deberá aplicar el endurecedor de piso, este se aplica por espolvoreo directo sobre la superficie del concreto antes de su fraguado, incrustando el material con llana de madera y dándole el acabado final con una llana metálica; se debe hacer en dos fase inmediatamente después que el agua de exudación ha desaparecido del concreto. La dosificación del endurecedor de piso debe ser acorde a las especificaciones del fabricante.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

7.2.1.5 Conformación de la junta:

Todas las juntas serán construidas siguiendo una línea recta precisa con sus caras perpendiculares a la superficie del pavimento. Esta junta se inducirá mediante la utilización de un perfil metálico.

7.2.1.6 Acabado:

El acabado del pavimento deberá hacerse preferiblemente con cepillo metálico con separación entre dientes de 19 mm, ancho de dientes de 3 mm y profundidad de penetración entre 3 y 6 mm. El cepillado deberá hacerse en sentido transversal al flujo vehicular, y debe evitarse el traslape entre cepilladas. El cepillado deberá efectuarse cuando el concreto esté lo suficientemente plástico pero lo suficientemente seco para evitar el flujo del concreto hacia el surco.

7.2.1.7 Aplicación del curado y retiro de escombros:

Después de realizado el rayado o acabado final, para evitar la desecación de la superficie del concreto por los agentes atmosféricos (Viento, sol, etc.), se procede a aplicar un producto de curado que forma una película que evita la evaporación superficial del agua contenida en el concreto. Inmediatamente que la superficie del concreto pierda el brillo, originado por la exudación del agua, se deberá aplicar el curador, con un aspersor, en una capa uniforme sobre la superficie a tratar. Se debe revisar antes de terminar la fundida que no exista presencia de fisuras en el pavimento, en el caso en que existan deberán ser tratadas con barridas de cemento seco sobre la superficie. El retiro de escombros se debe realizar después de esta etapa, de esta manera sólo debe quedar la señalización como barrera física que impida el tránsito de los vehículos y peatones, antes de la puesta en servicio del pavimento, que por lo general es de 7 días en vías de tráfico normal y 3 días en vías de alto tráfico.

7.2.1.8 Aplicación del sellante:

El último paso en la reparación de pavimento consiste en la aplicación del sello a la junta. El propósito de los selladores de juntas es minimizar la infiltración del agua superficial e introducción de materiales dentro de la junta.

El sellado de la junta se debe efectuar con un sellante de silicona después de reparación, la Interventoría autorizará el tipo de sellante a utilizar en cada caso, este tipo de junta se ejecutara cuando se construyan tramos nuevos de pavimentos.

La junta, deberá limpiarse con aire a presión (compresor) antes de efectuar el vertimiento del sellante, verificando la ausencia total de cualquier elemento rígido

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

dentro del sistema que pueda impedir la dilatación o contracción del pavimento con los cambios de temperatura.

En los casos que se efectúen intervenciones o reparaciones en las vías en las cuales existan sellos en frío, se aplicará el sellamiento de juntas tal como establecen los procedimientos para este tipo de juntas.

7.2.2 Medida y Pago

La medida y pago del pavimento de reparcheo se hará por metro cuadrado (m²) colocado, dependiendo del espesor de la losa, extendido y conformado hasta las cotas y dimensiones mostradas en los planos y autorizadas por la Interventoría teniendo en cuenta la resistencia especificada de acuerdo con lo consignado en el formulario de precios.

El precio incluye:

- Materiales: el concreto de central de mezclas, asfalto de penetración, curador, barras de transferencia de carga, varillas de anclaje.
- Equipos: Vibrador, herramientas para la extensión, conformación y acabado del pavimento, señalización, formaletería, herramientas para colocación del sello y recolección de escombros
- Mano de Obra: personal para el proceso de fundida, acabado, curado, conformación de junta, sello y recolección de escombros, señalización y seguridad en obra.
- Transporte: Camión para desplazamiento de la cuadrilla de pavimentos y recolección de escombros y disposición final en sitios autorizados por la Interventoría.

7.3 Construcción de Andenes, Bordillos y Cunetas

7.3.1 Andenes

Se define como construcción de andenes la colocación de elementos prefabricados o elaborados en sitio, sobre una plantilla adecuada constituyendo una faja continua por donde circulan los peatones.

La pendiente del andén hacia la calzada deberá estar entre el 1,5% y el 3%, con tolerancia de $\pm 0,3\%$.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

El contratista deberá tener especial atención y cuidado en la nivelación y compactación del terreno, 90% del proctor modificado para material del sitio y 95% del proctor modificado para material seleccionado de cantera, donde se apoyarán y fundirán los andenes ya que cualquier hundimiento posterior en los mismos serán asumidos por su cuenta y riesgo. Así mismo, deberá tener cuidado con las pendientes y niveles de los andenes ya construidos.

7.3.2 Andenes de Concreto

Se construirán sobre una base de 0,20 m. de espesor conformada en material seleccionado o agregado grueso. En el caso de utilizar material seleccionado se compactará con equipo mecánico hasta una densidad del 95% del Proctor modificado. Si la base es de agregado grueso, éste será limpio, y de tamaño máximo de 0,10 m.

Para marcar el perfecto alineamiento de los andenes se emplearán guarderas en madera o rieles para pavimentos, de acuerdo con los planos y las especificaciones requeridas.

Deberán construirse juntas longitudinales cada 2,5 metros y transversales cada 2,0 metros, como máximo. Su espesor no será mayor de 10 mm ni menor de 5 mm, éstas se rellenarán con material sellante. Podrá usarse asfalto sólido de penetración 60/70 aplicado en caliente. La Interventoría verificará la limpieza previa de las ranuras, evitando que quede material extraño dentro de ellas.

El curado se realizará mediante la cobertura total del andén con agua, desde las dos horas posteriores al vaciado hasta doce horas después, o en su defecto, aplicando sobre la superficie un impermeabilizante químico (curador), que evite la evaporación del agua. El acabado se hará por medio de allanadora de madera hasta que presente una superficie uniforme. Cuando se trate de reconstrucción, el acabado será similar al andén adyacente existente.

7.3.2.1 Medida y pago

La unidad de andenes de concreto será el área en metro cuadrado (m²) de andén construido por el Contratista de acuerdo con estas especificaciones y recibido a satisfacción por la Interventoría.

La obra a ejecutar incluirá la limpieza del sitio, cargue y disposición a botaderos autorizados de los escombros resultantes de la actividad

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

7.3.3 Bordillos

Se define como construcción de bordillos la colocación de elementos elaborados in situ o prefabricados constituyendo una zona continua que delimita la superficie de una calzada vehicular de la zona de circulación peatonal o zonas verdes. Este elemento será un protector para evitar que el agua se infiltre hacia la sub-base del pavimento y arrastre los materiales finos, evitando además que las llantas de los vehículos traspasen a zonas peatonales y zonas verdes.

Sólo se permitirá la construcción de bordillos en concreto, con resistencia mínima a la compresión de 21,0 Mpa (3000 psi), reforzados con varillas N° 3 lisa de $f_y=280$ Mpa (40 000 psi), colocadas en forma de U invertida cada 0,50 m, como mínimo, y unidas entre sí longitudinalmente por un refuerzo de igual calidad.

Para su construcción se emplearán rieles para pavimentos y en los casos de curvatura se empleará madera o un material que permita flexión y un excelente acabado a la vista.

Si la superficie de apoyo corresponde a una capa granular, ésta deberá ser nivelada y compactada como mínimo al 95% del Proctor modificado; la superficie compactada deberá ser humedecida inmediatamente antes de colocar el concreto.

Se deberá proveer juntas de expansión a intervalos no mayores de 6,0 m; el espacio de las juntas se rellenará con material sellante aprobado por La Interventoría.

7.3.3.1 Medida y pago

La unidad de bordillos de concreto será el metro lineal (m) de bordillo construido por el Contratista de acuerdo con estas especificaciones y recibido a satisfacción por la Interventoría.

La obra a ejecutar incluirá la limpieza del sitio, cargue y disposición a botaderos autorizados de los escombros resultantes de la actividad.

7.3.4 Cunetas

Se define como construcción de cunetas la colocación de elementos prefabricados o elaborados in situ, sobre una base adecuada constituyendo una faja continua por donde se drenan las aguas de escorrentía superficial.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

Se conformará la subrasante excavando o llenando hasta las cotas indicadas para cumplir con la forma, pendiente, y dimensiones indicadas en los planos de diseño o indicados por La Interventoría.

Todo el material de la subrasante que a criterio de La Interventoría sea inadecuado, será retirado para sustituirse por otro apropiado. La subrasante se compactará y completará con un acabado fino y firme en la superficie, para recibir un lecho de material filtrante de 0,10 m. de espesor, si así se indica en los diseños o lo solicita La Interventoría. La subrasante será convenientemente humedecida y apisonada por métodos manuales o mecánicos hasta que quede firme.

Las pendientes de drenaje serán las especificadas en los planos $\pm 0.05\%$. Cuando la especificación indique que la cuneta debe llevar la misma pendiente que la calzada y ésta sea mayor que el 2%, se construirá escalonada, de forma que la pendiente de cada tramo no sea mayor del 2% evitando así que se produzca erosión de la cuneta.

El Contratista deberá tener especial atención y cuidado en la nivelación y compactación del terreno donde se apoyará y fundirá la cuneta, ya que cualquier hundimiento posterior en los mismos será asumido por su cuenta y riesgo; así mismo, las pendientes y niveles de la construcción.

Para la construcción de cunetas, se deberá garantizar una resistencia mínima del concreto a la compresión de 21 Mpa (3000 psi.) a los 28 días. Sólo en los casos autorizados por La Interventoría, se elaborará el concreto en el sitio previa verificación de la calidad de los materiales y del proceso de elaboración.

El espesor estará conforme al indicado en el pliego de especificaciones, el cual será como mínimo de 0,10 m, o en su defecto el que se encuentre en el caso de ser una reconstrucción.

Se deberán construir juntas transversales espaciadas como máximo cada 2,5 metros o las indicadas en los planos. Su espesor no será mayor de 10 mm ni menor de 5 mm y éstas serán rellenadas con material sellante. Podrá usarse asfalto sólido de penetración 60/70 aplicado en caliente. La Interventoría verificará la limpieza previa de las ranuras, evitando que quede material extraño dentro de ellas.

El curado se realizará mediante la cobertura total de la cuneta con agua, desde las dos horas posteriores al vaciado y hasta doce horas después, o en su defecto mediante la

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

aplicación de un curador de acuerdo con lo indicado por el fabricante y aprobado por la Interventoría.

7.3.4.1 Medida y Pago.

La unidad para la medida y el pago de las cunetas de concreto tanto construidas en sitio como prefabricadas será el metro cuadrado (m²).

Se incluyen para el pago todas las actividades, materiales, equipos, transportes y mano de obra necesarios para la construcción de este tipo de estructura. Se incluye, cuando así se indique en los diseños o lo ordene la Interventoría, el material filtrante indicado en estas especificaciones.

8 CONSTRUCCIÓN CAJAS

En este capítulo se especifican los materiales y la geometría que deben tener las estructuras necesarias para albergar válvulas, ventosas purgas y otros accesorios necesarios en la construcción del sistema de acueducto.

8.1 Materiales y Accesorios

8.1.1 Concreto

Los materiales cementantes y los agregados deben almacenarse de tal manera que se prevenga su deterioro o la contaminación con materiales extraños. El cumplimiento de los parámetros definidos para el concreto en la "NTC 3318 Concretos. Producción de concreto", es condición básica para un concreto durable.

8.1.2 Cemento

El cemento debe cumplir con las "NTC 121 Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Portland. Especificaciones físicas y mecánicas" y "NTC 321 Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Portland. Especificaciones químicas". Se permite el uso de cementos fabricados bajo las normas "ASTM C150 Standard specification for portland cement", "ASTM C595 Standard specification for blended hydraulic cements" y "ASTM C1157 Standard performance specification for hydraulic cement". Los diferentes tipos de cemento producen concretos con diferentes propiedades y por lo tanto no se deben utilizar indiscriminadamente. Se debe especificar el tipo o tipos requeridos, si no se hace, se deben aplicar los requisitos del Tipo 1, según las NTC citadas. Estos requisitos deben estar documentados y archivados para verificar su cumplimiento.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

8.1.3 Agregados

Los agregados deben cumplir con los requisitos de la "NTC 174 Concretos. Especificaciones de los agregados para concreto" ("ASTM C33 Standard specification for concrete aggregates"), los agregados que no cumplan con la norma anterior, pero que hayan demostrado mediante ensayos especiales o en uso, que producen concreto con resistencia y durabilidad adecuadas, pueden ser utilizados.

El tamaño máximo nominal del agregado no debe ser mayor que:

1/5 de la dimensión menor entre los lados de las formaletas,

1/3 del espesor de las losas

$\frac{3}{4}$ del espaciamiento libre mínimo entre las barras o alambres individuales del refuerzo, paquetes de barras o los tendones o ductos de preesforzado.

Pueden utilizarse agregados livianos en la producción de concreto estructural, siempre y cuando estos cumplan con los requisitos de la norma "NTC 4045 Ingeniería civil y arquitectura. Agregados livianos para concreto estructural" (ASTM C330 Standard specification for light weight aggregates for structural concrete). Estos requisitos deben estar documentados y archivados para verificar su cumplimiento. Se debe tener en cuenta que diferentes tipos de agregados producen concreto con diferentes propiedades y por tanto se deben caracterizar para realizar los ajustes al diseño de mezcla correspondiente.

8.1.4 Agua

El agua utilizada en la mezcla del concreto debe estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de cloruros, aceites, ácidos, álcalis, sales, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan ser dañinas para el concreto o el refuerzo. El agua debe cumplir con la NTC 3459 Concretos. Agua para la elaboración de concreto.

8.1.5 Aditivos químicos

Los aditivos químicos reductores de agua, retardantes y acelerantes deben cumplir las especificaciones de las "NTC 1299 Concretos. Aditivos químicos para concreto" ("ASTM C494 Standard specification for chemical admixtures for concrete"), para aditivos incorporadores de aire la "NTC 3502 Ingeniería civil y arquitectura: Aditivos incorporadores de aire para concreto" ("ASTM C260 Standard specification for air-entrainment admixtures for concrete") y para superfluidificantes la "NTC 4023 Ingeniería civil y arquitectura. Especificaciones para aditivos químicos usados en la producción de concreto fluido" ("ASTM C1017 Standard specification for chemical admixtures for use

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

in producing flowing concrete"). En algunas circunstancias las dosis requeridas de incorporadores de aire, acelerantes y de aditivos retardantes pueden variar. Por consiguiente, se debe permitir un intervalo de dosificaciones con el fin de obtener los efectos deseados.

Los aditivos empleados en la fabricación de concreto que contenga cementos expansivos de acuerdo con la norma "ASTM C845 Standard specification for expansive hydraulic cement" deben ser compatibles con el cemento y no deben producir efectos perjudiciales.

8.1.6 Transporte de Concreto

El transporte del concreto debe cumplir los siguientes requisitos:

- El concreto debe transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales, pérdida de los ingredientes o pérdida en los asentamientos máximos especificados.
- No se debe usar el concreto que haya iniciado su proceso de fraguado inicial
- Se debe tener en cuenta las condiciones del tráfico y de acceso a la obra para que la mezcla cumpla con las especificaciones exigidas.
- Los vehículos para transporte de concreto desde la mezcladora al sitio del destino y el método de manejo debe cumplir con lo establecido en la norma "ASTM C94 Standard Specification for ready-mixed concrete"

8.1.7 Descargue del Concreto

El descargue del concreto realizado por el productor deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Para evitar la segregación debida a la manipulación excesiva, el concreto debe ser colocado en un sitio tan próximo a su posición final como sea posible.
- La velocidad de colocación debe ser tal que permita al concreto permanecer en estado plástico y fluir fácilmente en los espacios entre las barras de refuerzo.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- El concreto que haya que haya iniciado su proceso de fraguado inicial o se encuentre contaminado por materiales extraños, no puede colocarse en la estructura.
- No debe utilizarse concreto al que después de preparado se le adicione agua para mejorar su manejabilidad, ni el que haya sido mezclado nuevamente después de su fraguado inicial.
- Una vez iniciada la colocación del concreto, esta debe efectuarse de una manera continua hasta que se haya colocado completamente el panel o sección, hasta sus límites o juntas de construcción predeterminadas.

8.1.8 Formaletas

Se define como formaleta el elemento destinado al moldeo "in situ" de los Concretos. Puede ser recuperable o no, entendiéndose con esto último el que queda englobado dentro del concreto.

Las formaletas podrán ser de madera, metálicas o de otros materiales que cumplan con las condiciones de eficacia requeridas.

Se autoriza el empleo de técnicas especiales de formaleta cuya utilización se halla definido como aceptable por la práctica, siempre que hayan sido previamente aprobadas por el Interventor.

Antes de iniciar la instalación de las formaletas, deberán someterse a la aprobación de la Interventoría; sin embargo, esta aprobación no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la buena calidad de la obra ejecutada y su buen aspecto.

Las formaletas serán replanteadas, colocadas y fijadas en su posición por cuenta y riesgo del Contratista.

Las formaletas, con sus ensambles, soportes o cimbras, deberán tener la resistencia y rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del vaciado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de vibración adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el concreto, ni durante su colocación, ni durante su etapa de fraguado; así como tampoco movimientos locales en las formaletas, superiores a cinco milímetros (0,005 m.).

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

Las superficies interiores de las formaletas deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de concreto moldeadas en aquellos no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de 5 mm de altura. En todo caso, para las estructuras de concreto a la vista, la formaleta deberá ser metálica.

Tanto las superficies de las formaletas, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el concreto.

Las formaletas de madera se humedecerán antes del vaciado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el concreto y se limpiarán especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

No se admitirán en la verticalidad y alineamiento errores superiores a tres centímetros (0,03 m.).

Antes de empezar el vaciado de una nueva zona deberán estar dispuestos todos los elementos que constituyen las formaletas y se realizarán cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de su colocación.

Las uniones de los distintos elementos que forman los moldes serán sólidas y sencillas, de manera que el montaje pueda hacerse fácilmente y de forma que el vibrado del concreto pueda realizarse perfectamente en todos los puntos.

Antes de colocar el concreto en obra se humedecerán las formaletas y moldes con el fin de que éstos no absorban agua de aquel. Las formaletas deben ser estancas para que no se produzcan pérdidas de mortero o cemento por las juntas.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas. En caso de haber sufrido desperfectos, deformaciones o alabeos de tal forma que hayan variado sus características geométricas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma inicial, y no serán reutilizables.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del concreto resulten bien acabadas (por ejemplo empleando ángulos metálicos en las aristas exteriores). Se podrá achaflanar todas las aristas vivas de concreto, siempre y cuando lo autorice el Interventor.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los de la formaleta, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm); ni los de conjunto la milésima (1/1000) de la luz.

Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos detallados, para revisión y aprobación de la Interventoría.

Antes de retirar las cimbras, apeos y fondos, se comprobará que la sobrecarga total actuante más las de ejecución por peso de la maquinaria, de los materiales almacenados, etc., no supere el valor previsto en el cálculo.

Durante las operaciones de desformaletado y descimbrado se cuidará de no producir sacudidas ni choques en la estructura y que el descenso de los apoyos se haga de un modo uniforme.

Cuando al desformaletar se aprecien irregularidades en la superficie del concreto, no se adecuarán estas zonas defectuosas sin la autorización de la Interventoría, quien resolverá, en cada caso, la forma de corregir el defecto.

Se emplearán andamios metálicos normalizados, exigiendo al Contratista los certificados de calidad que se ajusten a las normas que sobre ellos estén vigentes.

La unión entre piezas debe estar diseñada de forma que pueda soportar cualquier sollicitación de uso, ajustándose a las normas establecidas por ICONTEC.

En los andamios se colocarán antepechos de un (1) metro de altura a fin de evitar las caídas de los operarios. Si se empleasen tablonces como base de trabajo, éstos tendrán al menos, veinte (20) centímetros de ancho por siete (7) centímetros de espesor.

La responsabilidad de cualquier percance o accidente sobrevenido por no cumplir la normativa vigente en materia de andamios o en cuanto a seguridad y precauciones, será enteramente del Contratista.

8.1.9 Acero de Refuerzo

Se define como acero de refuerzo, el colocado para absorber los esfuerzos de tracción, de compresión, de corte y de torsión en conjunto con el concreto, en alguna de las siguientes formas:

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- Grupo de barras de acero corrugado que cumple las normas NTC 2289 ó NTC 248. O Barras lisas que cumplen la norma NTC 161, de forma recta, dobladas, con ganchos, o en forma de estribos.
- Mallas electrosoldadas.
- Alambres o cables de alta resistencia destinados principalmente al concreto preesforzado.

El acero de refuerzo deberá ser ensayado siguiendo las siguientes normas NTC 1, NTC 2 y NTC 3353.

Las armaduras de refuerzo se dispondrán según los planos, siguiendo los requisitos establecidos en el capítulo C.7 de la NSR-98 para el caso de edificaciones y para el caso de estructuras sanitarias siguiendo las indicaciones establecidas en el capítulo 7 de la Norma ACI 350.

8.1.10 Componentes de la Tapa de la Caja

Las tapas de las cajas se deben hacer de concreto y se deben colocar a la distancia que se indique en los planos.

Las bases de concreto donde se fijan las tapas de acceso deben estar conformadas por una o varias placas de concreto con resistencia a compresión mínima de 27,5 MPa (4000 psi). Las placas de concreto deberán contar con ganchos de izaje en acero para su manipulación y la cantidad de placas dependerá del tamaño de la cámara.

Cuerpo

El cuerpo de las tapas debe estar fabricado, en hierro dúctil grado 75/70 - 55/50 - 06/05, como mínimo, que cumpla con los requisitos de la norma técnica "ASTM A536 Standard specification for ductile iron castings"; las tapa válvula tráfico liviano (tipo común) pueden estar fabricadas también en poliuretano reforzado tipo RIM (Reacting Injection moulding).

El cuerpo de la tapa debe estar debidamente identificado según indicaciones de la empresa contratante y deberá estar aprobado por la Interventoría.

Seguridad

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

La operación de apertura y cierre de las tapas debe hacerse mediante un cierre accionado por llave mediante un dispositivo interno, aprobado por la entidad contratante.

La articulación de la tapa debe permitir un fácil acceso, debe articular a 180° desde su pasador y debe garantizar su estabilidad de permanencia abierta cerrada para evitar accidentes.

La tapa deberá tener un diámetro de acceso mínimo de 600 milímetros.

Pasador

En el caso que las tapas sean con articulación, el pasador de las tapas debe estar fabricado en acero inoxidable, tipo AISI 304, y debe tener un diámetro adecuado, de acuerdo con el diseño y la resistencia mencionada en el numeral 4.1. El mecanismo de la tapa debe hacer giro en un pasador que debe ser de acero inoxidable, y debe pasar a través de las orejas.

Tornillo

Fabricado en material SAE grado 5, y con recubrimiento superficial contra la corrosión.

8.1.11 Piso

El piso de la caja debe estar conformado por una placa de concreto reforzado con una resistencia mínima a la compresión de 27,5 MPa (4000 psi) y tamaño máximo de agregado 19 mm (3/4") y una retícula de refuerzo constituida por barras de acero número 4 distribuidas en ambos sentidos.

8.1.12 Escalera de Acceso

Deberá incluirse una escalera tipo gato construida en acero corrugado entre 3/4" a 1" y con ángulo de soporte, anclado con pernos a la pared de la cámara, esta escalera deberá tener recubrimiento anticorrosivo.

8.1.13 Muro de Mampostería Doble

Los muros serán de ladrillo macizo, trabado con un espesor de 0.2 m con pañete impermeabilizado de relación 1:4 aplicado en la cara interna de los muros. Este tipo de

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

caja será utilizada en zona verde o peatonal y en zona de tráfico vehicular cuando lo autorice la Interventoría.

8.1.14 Muro de Mampostería Reforzada

Se utilizarán bloques estructurales de arcilla cocida o de concreto vibrado de espesor 0,15 m, con pañete impermeabilizado de relación 1:4 aplicado en la cara interna del muro.

8.1.15 Muro de Concreto Reforzado

Se utilizará concreto con una resistencia a la compresión de 24,5 MPa (3.500 psi) impermeabilizado y refuerzo de 420 Mpa (60.000 psi).

8.1.16 Muro de cerramiento perimetral.

Se realizará la ejecución en bloque de concreto estructural $f_u=5.0\text{MPa}$, de 0.19x0.20x0.39m, color gris claro. Incluye la ejecución de uniones entre elementos estructurales y no estructurales. La pega debe ser estriada y del mismo color del bloque. Incluye todo lo necesario para su correcta instalación y acabado estético.

Se medirá y pagará por metro lineal (ML) de muro perimetral de 2,2 metros de alto, debidamente aceptado por la previa verificación de los resultados de los ensayos y del cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados.

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.

8.2 Dimensiones Mínimas Cajas de Accesorios

8.2.1 Cajas para Ventosas

Para ventosas las cámaras son circulares o cuadradas según lo indiquen los planos. Las dimensiones mínimas para este tipo de cajas son:

- Espesor mínimo de muros y losas = 0.20m para luces libres < a 3.50 m
- Espesor mínimo de muros y losas = 0.25m para luces libres > a 3.50 m
- Espesor de placas = 0.20 m si la distancia libre < a 3.50 m o si no se dejará de 0.25m

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- Altura libre mínima de caja = 1.8 m

La altura de los muros será variable de acuerdo a las condiciones del proyecto, pero en todo caso la distancia entre el fondo de la tubería y el fondo de la caja será de 0,4 m para diámetros de 250 mm (10 pulgadas) a 600 mm (24 pulgadas). La válvula debe quedar apoyada al fondo de la losa a través de un soporte en concreto de 21 Mpa. (3.000 psi) e igualmente debe quedar anclada para absorber los posibles efectos de torsión producidos por el elemento de operación de la válvula.

8.2.2 Cajas para Purgas

Para purgas las cámaras son circulares o cuadradas según lo indiquen los planos. Las dimensiones mínimas para este tipo de cajas son:

- Espesor mínimo de muros y losas = 0.20m para luces libres < a 3.50 m
- Espesor mínimo de muros y losas = 0.25m para luces libres > a 3.50 m
- Espesor de placas = 0.20 m si la distancia libre < a 3.50 m o si no se dejará de 0.25m
- Altura libre mínima de caja = 1.8 m

8.2.3 Cajas para Medidores de Caudal

Para los equipos de medición de caudal se requieren de cámaras cuadradas según lo indiquen los planos. Las dimensiones mínimas para este tipo de cajas son:

- Dimensiones según la 1.6 m x 2 m
- Espesor mínimo de muros y losas = 0.20m para luces libres < a 3.50 m
- Espesor mínimo de muros y losas = 0.25m para luces libres > a 3.50 m
- Espesor de placas = 0.20 m si la distancia libre < a 3.50 m o si no se dejará de 0.25m
- Altura libre mínima de caja = 1.8 m

8.3 Medida y Pago

Se pagarán a los precios fijados en el Cuadro de Precios Unitarios para estos materiales.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

El costo de caja se pagara por unidad y las unidades de materiales, insumos, equipos y mano de obra se ajustara a lo indicado en el Análisis de Precios Unitarios para esta actividad.

Dentro del costo total se incluye:

- Suministro de equipos, materiales, mano de obra, insumos y herramientas necesarios para la fabricación e instalación de la caja.
- Recubrimiento interior con pintura epoxi-alquitrán.
- Limpieza y retiro de escombros de la zona de trabajo. Instalación de Elementos de Acueducto

8.4 Consideraciones en el Proceso de Instalación

Para la instalación de elementos de acueducto se deben tener en consideración las siguientes indicaciones:

- a. Antes de iniciar el proceso de instalación del elemento de acueducto se revisará que cumpla con lo establecido en el Capítulo **iError! No se encuentra el rigen de la referencia.** de estas especificaciones.
- b. Para los elementos de acueducto bridados, antes y después se revisará que el empaque este adherido correctamente a uno de los dos elementos que conforma la junta de la brida.
- c. En las instalaciones de válvulas o hidrantes menores o iguales a 200 mm se debe empotrar la base del elemento de acueducto, en concreto de 21,0 Mpa (3000 psi), pero con la observación de dejar libre de concreto la tornillería para posteriores mantenimientos.
- d. Sobre la tubería donde se instalen elemento de acueductos como válvulas se realizara la construcción de una caja de acuerdo a las especificaciones del Capítulo 8 de estas especificaciones, ó de acuerdo al criterio de la Interventoría.
- e. En toda instalación de válvulas de diámetros mayores o iguales a 250 mm, se debe colocar una unión de desmontaje para facilitar el cambio o mantenimiento de la misma.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- f. En el proceso de la instalación de elementos de acueducto en tuberías de diámetros mayores de 350 mm, se deben emplear cintas o correas con bordes redondeados y equipo adecuado, para maniobrar los accesorios correctamente.
- g. En las instalaciones de ventosas, se llevará a cabo la construcción de una caja de válvula según las normas y especificaciones técnicas del Capítulo 8 ó de acuerdo a las indicaciones de la Interventoría.

9 SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ELEMENTOS DE ACUEDUCTO

9.1 Suministro Tuberías

Las tuberías de acueducto que se vayan a instalar deben estar aprobadas por la Interventoría. Todas las tuberías deben cumplir con las normas específicas ICONTEC o ISO y lo estipulado en el capítulo **iError! No se encuentra el origen de la referencia.** de estas especificaciones.

El contratista, antes de proceder a instalar las tuberías de acueducto debe presentar los protocolos de pruebas realizadas. La Interventoría antes de proceder a su aceptación en obra realizará la revisión y confrontación con las normas y especificaciones técnicas de fabricación.

Las tuberías objeto de estas especificaciones deben ser suministrados siguiendo el procedimiento descrito anteriormente.

9.1.1 Transporte y Almacenamiento

Cuando los materiales lleguen a la obra, la Interventoría realizará una inspección visual de las tuberías suministradas por el Contratista, con el propósito de rechazar los suministros que presenten desperfectos.

Las tuberías de acueducto se almacenarán separados de cualquier sustancia que los pueda contaminar o deteriorar y atendiendo las recomendaciones dadas por el fabricante. Para el cargue y descargue de tuberías de acueducto especialmente para los de diámetros mayores de 350 mm se hace necesario emplear cintas o correas con bordes redondeados así como equipos adecuados por parte del contratista; las mismas precauciones deberán tomarse en el momento de su instalación.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

9.2 Suministro de Elementos de Acueducto

Los elementos de acueducto que se vayan a instalar deben ser aprobados por la Interventoría. Todos los elementos deben cumplir con las normas específicas ICONTEC o ISO y lo estipulado en estas especificaciones.

El contratista, antes de proceder a instalar los elementos de acueducto debe presentar los protocolos de pruebas realizadas. La Interventoría antes de proceder a su aceptación en obra realizará la revisión y confrontación con las normas y especificaciones técnicas de fabricación.

Los elementos objeto de estas especificaciones deben ser suministrados siguiendo el procedimiento descrito anteriormente.

9.2.1 Transporte y Almacenamiento

Cuando los materiales lleguen a la obra, la Interventoría realizará una inspección visual de los elementos suministrados por el Contratista, con el propósito de rechazar los suministros que presenten desperfectos.

Los elementos de acueducto se almacenarán separados de cualquier sustancia que los pueda contaminar o deteriorar y atendiendo las recomendaciones dadas por el fabricante.

9.3 Medida y Pago

Dentro del precio unitario el Contratista debe incluir todos los costos directos e indirectos en que incurra para el suministro de tuberías y elementos de acueducto, tales como: Fabricación, cargue en la fábrica, transporte desde el sitio de fabricación hasta el lugar de la obra o donde la Interventoría lo autorice, descargue en el sitio de almacenamiento, impuestos, aranceles, tributos, costos de los ensayos, costos de reposición de elementos rechazados, reposición de elementos de acueducto dañados durante las labores de cargue, transporte, descargue e instalación, suministro de los catálogos técnicos y protocolos de prueba.

La unidad de pago se realizará de acuerdo con el formulario de cantidades y precios del proyecto.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

La unidad de medida para la instalación de los elementos de acueducto, será la unidad del elemento de acueducto. El precio unitario incluye cargue en las instalaciones del fabricante, almacenamiento, transporte y descargue hasta donde se realizará la instalación; además el suministro e instalación de los elementos complementarios como empaquetadura, tornillería, cortes, biselado, pintura epóxica, etc.). Dentro de este precio quedan incluidos todos los costos directos o indirectos, en que se incurra en la ejecución.

9.4 Tipos de Uniones y Otros Conceptos

9.4.1 Taladro de las bridas

Las dimensiones y taladrado de las bridas corresponden a normas internacionales que permiten la unión y el montaje de todos y cualquier tipo de material equipado con brida.

Todos los elementos bridados llevan los agujeros de la brida, el tipo de rosca y el número de tornillos, normalizados según las normas que se relacionan a continuación y las cuales establecen entre otras características el diámetro de la brida, diámetro de inscripción de los orificios del taladro, tornillos y el diámetro de los taladros para tornillos.

Taladrado y dimensiones de las bridas

- ISO 2531
- ISO 7005 – 2
- ANSI 150

Pernos

- ISO 4014
- ISO 4032

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

9.4.2 Tipos de unión

En este apartado se exponen los diferentes sistemas que se utilizan para enlazar dos piezas que se tengan que instalar en la red de, especificando para cada una de ellas la metodología de ejecución y el mecanismo de estanqueidad.

Los elementos mecánicos utilizados por los diversos elementos de la red descritos son:

- Unión Brida – Brida
- Unión roscada Macho – Hembra
- Unión automática Espigo – Campana
- Junta Mecánica
- Junta Retacada o calafateada
- Junta Retacada con plomo y cuerda en frío
- Junta Soldada para hormigón armado
- Junta soldada a tope
- Enlace mecánico a presión por rosca
- Enlace automático a presión
- Unión mediante manguito electrosoldado
- Soldadura a Encaje

9.4.2.1 Unión Brida - Brida

La junta con bridas está constituida de dos bridas, una arandela de junta de elastómero y pernos cuyo número y dimensiones dependen de la presión nominal y del diámetro nominal. La estanqueidad se logra por compresión axial de la arandela obtenida del apriete de los pernos.

Sus características principales son:

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

La precisión del ensamble y La posibilidad de montaje y desmontaje en línea.

La estanqueidad se obtiene por la compresión de una arandela de junta de elastómero entre las dos bridas.

La compresión se obtiene por el ajuste de los pernos cuyo número depende de la presión nominal y del diámetro nominal de la brida.

La estanqueidad es función directamente del torque de apriete de los pernos y del diseño de la arandela de junta. Esta última se clasifican en arandela plana sin alma metálica (conveniente para situaciones normales) y arandela con alma metálica ya que dada su rigidez se facilita su montaje y disminuye el riesgo de expulsión en servicio, se recomienda en los grandes diámetros, altas presiones cuando la junta está sometida a un torque de flexión (paso en viga por ejemplo), en caso de utilización de bridas con revestimientos lisos (de tipo esmalte o epoxy).

Las dimensiones, el posicionamiento y el número de los agujeros de paso de los pernos en las bridas se fijan por normas internacionales con el fin de permitir el montaje de cualquier tipo de uniones, bombas y accesorios de válvulas.

9.4.2.2 Montaje de la Junta con Bridas

La junta con bridas permite un fácil montaje y desmontaje en línea (reparación, visita, mantenimiento).

Las características principales en el montaje de la junta son las siguientes:

- Respetar el orden y el torque de apriete de los pernos.
- No poner la tubería en tracción cuando se realiza el apriete de los pernos.
- Limpieza y alineación de las bridas.
- Controlar el aspecto y la limpieza de las caras de las bridas y el empaque de la junta.
- Alinear las piezas a montar.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- Dejar entre las dos bridas a ensamblar un pequeño espacio para permitir el paso del empaque de la junta
- Posicionamiento de la arandela.
- Introducir la arandela de junta entre las bridas y colocar los tornillos.
- Centrar la arandela entre los resaltes de las dos bridas.
- Apriete de los pernos
- Montar las tuercas

Apretar los pernos en el orden que indica la el esquema adjunto, respetando los torques de apriete teniendo en cuenta que el apriete de los pernos está destinado únicamente a comprimir la arandela y no tiene por objeto ejercer ningún esfuerzo de tracción sobre los elementos de la tubería.

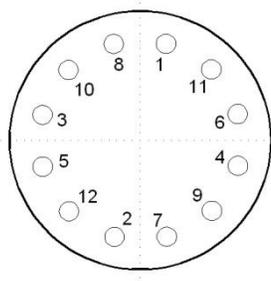


Figura 9-1 Orden de Montaje de Pernos.

Junta Mecánica

La aplicación en la red de distribución de las juntas tipo mecánico es enlazar tramos de tubería de fundición dúctil y/o asbesto-cemento.

Estas juntas están constituidas por un cuerpo central, bicónico, con dos bridas laterales, entre las bridas y cada extremo del cuerpo central se ubican aros de elastómero de sección circular. Al apretar los pernos se presionan paulatinamente los anillos de caucho realizando cada uno una junta estanca.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

Los dos anillos elastómeros pueden ser de sección cuadrada, rectangular o circular según los modelos.

La estanqueidad se realiza por la compresión axial de un anillo de junta de elastómero mediante una brida apretada por pernos. La estanqueidad es función directa del torque de apriete de los pernos. El número de pernos de sujeción dependerán del diámetro de la pieza.

9.4.2.3 Montaje de la Unión Mecánica

El montaje de la junta mecánica se realiza como se describe a continuación:

- Limpieza
- Limpiar los dos extremos de los tramos de la tubería
- Colocación de la brida y de los anillos de junta
- Se introducen las bridas y se le colocan los anillos de la junta en la cavidad que tiene para ello.
- Se introduce el cuerpo central dejando un pequeño espacio intermedio para efectos de la dilatación.
- Se deslizan las bridas acercándolas una a otra para posteriormente colocar los pernos.
- Se alinean las partes y se procede a apretar los pernos de manera uniforme.

Junta Retacada o Calafateada

Actualmente este tipo de unión se utiliza básicamente en los anillos y cabos extremos para tubos de fundición gris y asbesto-cemento.

9.4.2.4 Montaje de la unión retacada

- Introducir el extremo macho dentro del extremo de la campana, dejando un margen de espacio de un centímetro que permita la dilatación eventual.
- Ajustar el extremo macho asegurando en la junta un grosor constante

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- Se enrolla sobre el extremo macho, cuerda de cáñamo o estopa que se introduce con la ayuda de una herramienta especial, retacadora, de manera que ocupe un espacio de unos 4 cm de profundidad.
- Enrollar una guía de asbesto-cemento alrededor de la unión que permita por la parte superior introducir plomo en estado líquido.
- Recubrir la guía de asbesto-cemento con un carrete de arcilla dejando un agujero en forma de embudo destinado a recibir el plomo fundido y dejar escapar los gases.
- Verter el plomo fundido por el agujero con la ayuda de un cucharón.
- Retirar el cordón de arcilla, la guía y cortar el plomo que sobresale.
- La última operación es el retacado o calafateado del plomo. Esto consiste en embutir este cabo con la ayuda de una herramienta llamada "cortafrió" o "calafate" o "retacador". De esta operación depende en gran parte la estanqueidad de la junta.

9.5 Tubería de Hierro Dúctil

Su función es el transporte y distribución de agua sea cruda, tratada o servida.

9.5.1 Tipo de Unión

Las tuberías de hierro dúctil pueden estar dotadas de diversos tipos de juntas. Esta se escogerá dependiendo de las necesidades del proyecto y de los diámetros de diseño, esto se encuentra en la Tabla 9-1.

Tabla 9-1. Características de las juntas

CARACTERÍSTICA	J. AUTOMÁTICA	J. MECÁNICA	J. ACERROJADA	J. BRIDAS
Juego axial	Si	Si	Si	No
Desviación angular	Si	Si	Si	No
Resistencia a esfuerzos axiales	No	No	Si	Si
Sencillez del montaje	Muy sencillo	Sencillo	Sencillo	Sencillo
Esfuerzo de	Si	No	Si	No

<p align="center">INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p align="center">ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>			
<p>CARACTERÍSTICA</p>	<p>J. AUTOMÁTICA</p>	<p>J. MECÁNICA</p>	<p>J. ACERROJADA</p>	<p>J. BRIDAS</p>
<p>enchufado</p>				

9.5.2 Material de Fabricación

El material de construcción es fundición dúctil, con un recubrimiento interior y exterior, de espesores y densidades definido por Norma. El objetivo del recubrimiento exterior es garantizar una protección duradera contra la agresividad de los terrenos. El recubrimiento exterior debe adherirse perfectamente a su soporte y no desconcharse.

El revestimiento interior no deberá contener ningún elemento soluble en agua, así como ningún producto que transmita sabor u olor al agua, cualesquiera que fueren, después del conveniente lavado de la canalización. Para las canalizaciones de agua potable, el revestimiento interior no deberá estar compuesto por elementos tóxicos.

Los revestimientos exteriores de los tubos pueden variar de acuerdo con la naturaleza química de los terrenos:

- Revestimientos clásicos: convienen a la mayoría de los suelos
- Protecciones reforzadas: adaptadas a terrenos corrosivos
- Revestimientos Especiales: para casos extremos de corrosión del medio tubería al paso del tiempo y evitar cualquier riesgo de ataque de la pared interior por las aguas transportadas.

El tipo de revestimiento interior dependerá de la agresividad y de la calidad del agua transportada:

- Revestimientos Clásicos: Conveniente para la mayoría de las aguas brutas y potables.
- Revestimientos Reforzados: Adoptadas a las aguas agresivas a los cementos (aguas dulces, ácidas, altamente abrasivas)
- Revestimientos Especiales: Se proponen en casos muy particulares de agresividad de las aguas (efluentes industriales)

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

9.5.3 Rotulado

Cada tubo y pieza accesorio de canalización deberá llevar, como mínimo, tal como lo establece la norma ISO 2531 las siguientes indicaciones:

Marca del fabricante: Una indicación que especifique que la pieza colada es de fundición dúctil, diámetro nominal, fecha de fabricación y No. de lote.

En caso de que sea necesario, cada accesorio deberá llevar una indicación de sus características principales. Las tuberías, elementos y accesorios con diámetros nominales superior a 300 mm también deben indicar el año de fabricación.

Estas marcas pueden venir de fundición, o bien pintadas o estampadas en frío.

9.5.4 Almacenamiento

El almacenamiento de los tubos debe permitir una gestión adecuada de las piezas y facilitar las eventuales reparaciones.

Se deberán cumplir ciertas consignas básicas:

- El área de almacenamiento debe ser plana, evitando terrenos pantanosos, suelos movedizos y suelos corrosivos.
- Cuando llegan a su destino, los suministros deben ser controlados y si presentan partes dañadas (degradaciones de revestimientos interiores o exteriores, por ejemplo) deben ser reparados antes de su almacenamiento.
- Almacenar los tubos por diámetros en pilas homogéneas y estables, según un plan racional.
- Utilizar piezas de separación de madera de suficiente resistencia y de buena calidad.
- Se recomienda reducir al mínimo el tiempo de almacenamiento.
- Cada fabricante deberá especificar el tipo de apilado.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

En cuanto a la descripción de las Normas se tiene:

- ISO 2531 Tubos, uniones y piezas especiales de hierro fundido dúctil para canalización a presión.
- ISO 4633 Anillos de caucho: Especificación de los Materiales
- ISO 8179 Revestimiento exterior de zinc
- ISO 8180 Manga de Polietileno
- ISO 4179 Revestimiento interno con mortero de cemento centrifugado
- NTC 2587 Tuberías de hierro dúctil, acoples y accesorios para líneas de tuberías de presión
- NTC 2629 Tubería Metálica. Tubería de Hierro Dúctil revestimiento de mortero - cemento centrifugado. Controles de composición del mortero recientemente aplicado.

9.5.5 Observaciones

La tubería de Hierro Dúctil deberá cumplir con las pruebas de fábrica especificadas en las normas referenciadas y con las pruebas hidrostáticas y de estanqueidad, igualmente la tubería debe estar en capacidad de soportar el poder corrosión que presenta el terreno.

9.6 Tubería de PVC

9.6.1 Tuberías de PVC y Accesorios

9.6.1.1 Almacenamiento

Para el correcto almacenamiento de la tubería de PVC se deberán seguir las normas del fabricante, siendo éstas en general las siguientes:

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- Se deberá almacenar sobre una superficie plana, que esté libre de piedras u otros objetos, y utilizar láminas de cartón o de caucho o estibas de madera como separador.
- No almacenar la tubería a la intemperie durante lapsos de tiempo muy largos, debe estar protegida de la radiación solar y alejada de focos de calor que puedan deformarla.
- Los tubos se almacenarán en posición horizontal, apoyados en toda su longitud, para evitar deformaciones; la altura máxima de tubos apilados debe ser de 1,00 m. En todo caso la altura máxima dependerá del tipo de RDE, el diámetro de la tubería, el espesor de pared y la temperatura ambiente, por lo que se deberá seguir la recomendación del fabricante en este aspecto.
- Los accesorios deben permanecer en sus empaques originales hasta el momento en que se vayan a emplear.
- Se debe evitar el contacto con objetos punzantes, productos químicos, aceites lubricantes y otros que puedan causar daño al material.
- Evitar la entrada de elementos extraños dentro de la tubería, mediante tapones protectores en los extremos.
- Es necesario una buena rotación de inventarios, de modo que no permanezca mucho tiempo almacenado.

9.6.1.2 Manejo

Para el correcto manejo de la tubería de PVC se deberán seguir las normas del fabricante, siendo éstas en general las siguientes:

- Se recomienda utilizar equipo mecánico para el manejo de la tubería, empleando cintas o correas con bordes redondeados y excluyendo el uso de cadenas o cables y guayas.
- Si se moviliza manualmente se debe escoger una técnica que no cause daño a la tubería.
- No se debe tirar, arrojar, arrastrar, deslizar o golpear contra el piso la tubería.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- Los tubos se izarán en dos puntos para evitar flexiones excesivas. Los puntos de soporte estarán separados entre sí el 50% de la longitud del tubo y centrados respecto del mismo.

9.6.1.3 Transporte

Para el correcto transporte de la tubería de PVC se deberán seguir las normas del fabricante, siendo éstas en general las siguientes:

- Verificar que la superficie sobre la cual se va a realizar el transporte esté lisa, libre de protuberancias y/o aristas que puedan rayar, causar deformaciones o perforar la tubería.
- Emplear para la sujeción del material cintas o correas con bordes redondeados.
- Para el transporte de tubos, estibar longitudinalmente en el vehículo, sin sobresalir de la parte posterior del mismo.

9.7 Válvula de Ventosa

Las válvulas de ventosa para la remoción mecánica del aire, deben instalarse para los casos donde no haya remoción hidráulica.

9.7.1 Componentes de la Válvula de Ventosa

Cuerpo

El cuerpo y las cubierta deben ser de fundición de hierro gris (según "ASTM A126 Standard specification for gray iron castings for valves, flanges, and pipe fittings" clase B, o "ASTM A48 Standard specification for gray iron castings" clase 35, o GGG-20 según "DIN 1693") o hierro dúctil (según "ASTM A536 Standard specification for ductile iron castings" clase 65-45-12, o GGG-40 según "DIN 1693").

Flotadores

Los flotadores y todos los elementos que lo conforman, como el soporte, el pasador, el brazo y el tubo de descarga de aire deben ser en Acero inoxidable X 10 Cr Ni Ti 18 9 (Mat. 1.4541) "DIN EN 10088-3 Stainless steel. Part 3, Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for general purposes" o AISI 308, según "ASTM A276 Standard

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

specification for stainless steel bars and shapes", o polietileno. Debe ser construido de tal forma que no sea posible el ingreso de agua en su interior. Los flotadores deben soportar, sin colapsar, presiones de 6900 kPa (1000 psi) para tamaños de hasta 4"; para tamaños mayores, deben soportar presiones de hasta 5200 kPa (750 psi).

Elastómeros

Los materiales utilizados como elementos para sellado deben cumplir con las siguientes condiciones:

- resistencia al ataque microbiológico y al ataque del ozono,
- el contenido de iones de cobre debe ser inferior a 8 partes por millón,
- contener inhibidores de cobre para prevenir la degradación por cobre del caucho,
- el compuesto de caucho no debe tener aceites vegetales ni sus derivados, ni grasa ni aceites animales.
- no son aceptables materiales de caucho reciclado.

Los elastómeros utilizados deben cumplir con los requisitos establecidos en las normas técnicas "ASTM D395 Standard test methods for rubber property-compression set", "ASTM D471 Standard test method for rubber property-effect of liquids", "ASTM D1149 Standard test method for rubber deterioration-surface ozone cracking in a chamber" y "ASTM D2000 Standard classification system for rubber products in automotive applications".

9.7.2 Recubrimiento

El cuerpo debe presentar recubrimiento interior y exterior, por método electrostático a base de resina epóxica, o por inmersión, u otro método, de tal forma que cumpla con los requisitos de la norma "AWWA C550 Protective interior coatings for valves and hydrants" o "DIN 3476 Valves and fittings for untreated and potable water-protection against corrosion by internal epoxy coating of coating powders (P) or liquid varnishes (F)-requirements and tests". El recubrimiento debe tener un espesor mínimo de 0,003" (0,075 mm).

9.7.3 Rotulado

La válvula debe venir marcada en alto relieve o con una plaqueta de identificación asegurada al cuerpo, con la siguiente información:

**CARRERA 53 No. 104B-35, OF.614
Bogotá D.C- Colombia**

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- Nombre del fabricante
- Tamaño nominal
- Presión nominal
- Fecha de fabricación
- Número de serie o lote de fabricación
- Dirección del flujo
- Material del cuerpo

9.8 Válvula de Mariposa

Su función principal es la de operar la red de distribución según necesidades. Su instalación se realiza en conducciones de diámetro mayor o igual que 250mm

9.8.1 Componentes de la Válvula de Mariposa

Cuerpo

Fundición dúctil, según "DIN EN 1563 Founding. Spheroidal graphite cast iron" ó "ASTM A536 Standard specification for ductile iron castings" clase 60-40-18 ó clase 65 - 45 - 12 ó equivalente; o fundición gris, según "DIN EN 1561 Founding. Grey cast iron" ó "ASTM A48 Standard specification for gray iron castings" clase 40B ó "ASTM A126 Standard specification for gray iron castings for valves, flanges, and pipe fittings" clase B ó equivalente. La E.A.A.B.- E.S.P. puede especificar, de acuerdo con la aplicación particular, otro material.

Eje

Acero inoxidable austenítico, según "DIN EN 10088-3 Stainless steel. Part 3, Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods, wire, sections and bright products of corrosión resisting steels for general purposes" ó "ASTM A276 Standard specification for stainless steel bars and shapes" Tipo 304 o 316 ó equivalente; o aleación de cobre - zinc.

Bujes

Se deben instalar en los cubos del cuerpo de la válvula, con un material que garantice al menos por cinco años su correcto funcionamiento; se deben fabricar con materiales auto lubricados de bajo coeficiente de fricción y que no produzcan contaminación en el agua.

<p align="center">INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
--	---	---

Disco

Fundición dúctil, según "DIN EN 1563 Founding. Spheroidal graphite cast iron" ó "ASTM A536 Standard specification for ductile iron castings" clase 60 40 18 ó equivalente; o fundición gris según "DIN EN 1561 Founding. Grey cast iron" ó "ASTM A48 Standard specification for gray iron castings" clase 40B ó "ASTM A126 Standard specification for gray iron castings for valves, flanges, and pipe fittings" clase B ó equivalente, de acuerdo con la aplicación particular, de tal forma que resista la diferencia de presión en posición cerrada, con un esfuerzo de trabajo equivalente, como máximo, a la quinta parte de la resistencia a la tensión del material.

9.8.2 Rotulado

La válvula debe estar marcada en alto relieve o con una placa metálica asegurada al cuerpo, con la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Presión nominal
- Tamaño
- Fecha de fabricación
- Número de serie
- Material del cuerpo
- Dirección del flujo

9.9 Válvula de Compuerta

Sus funciones básicas son: cerrar el paso del agua en canalizaciones de distribución de diámetro menor que 200mm, actuar como llave de registro o llave de paso en ramales de diámetros comprendidos entre 65 y 200mm.

9.9.1 Material de Fabricación

- Cuerpo y Tapa Hierro Fundido dúctil revestido completamente de 150 micras mínimo de espesor.
- Tuerca y Estribo Hierro Fundido dúctil.
- Compuerta Hierro fundido dúctil completamente revestido por EPDM.
- Eje de Maniobra Acero Inoxidable con 13 % de cromo.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- Tuerca de Maniobra Latón.
- Prensa Bronce.
- Juntas de cuerpo-tapa y prensa.
- Nitrilo 70 o similar

9.9.2 Descripción del Elemento

Sentido de cierre normalizado: Cierre sentido horario La presión máxima admisible de trabajo será la especificada según necesidades.

9.9.3 Rotulado

En el cuerpo la válvula deberá estar marcada con la presión nominal, la nomenclatura de la norma con la que está fabricada. Además la válvula deberá tener especificado el sentido de cierre, fabricante, año de fabricación No de lote de fabricación y el taladrado de las bridas cuando sea necesario.

9.9.4 Observaciones

La maniobra de la válvula es manual mediante una llave de llavero o un volante de accionamiento y la maniobra suele ser una apertura o cierre completo.

Las pruebas en fábrica se realizarán según lo establece la norma ISO 5208.

Dentro de las normas relacionadas se encuentra las siguientes:

- ISO 5208 Válvulas industriales, ensayo de presión para válvulas.
- ISO 5752 Válvulas metálicas para uso en sistemas de tubería bridados.

Las válvulas a instalar se registrarán por norma ISO, en ese orden de ideas las bridas los agujeros de las bridas y los pernos deberán registrarse por estas normas así:

9.9.5 Taladrado:

- ISO 2531 Tubos, uniones y piezas especiales de hierro fundido dúctil para canalización con presión.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- ISO 7005-2 Bridas metálicas. Bridas de hierro fundido.

9.10 Hidrantes

9.10.1 Materiales

9.10.1.1 Cuerpo

El cuerpo del hidrante debe estar fabricado, en hierro dúctil grado 75/70 - 55/50 - 06/05, como mínimo, que cumpla con los requisitos de la norma técnica "ASTM A536 Standard specification for ductile iron castings", o hierro gris según "ASTM A126 Standard specification for gray iron castings for valves, flanges, and pipe fittings", como mínimo.

9.10.1.2 Elastómeros

Los elementos destinados para garantizar la estanqueidad de la válvula deben ser de elastómeros que cumplan con lo dispuesto en la norma técnica ANSI / AWWA C111

9.10.1.3 Válvulas y otros componentes

Los discos de la válvula y otros componentes del hidrante deben ser fabricados en bronce "ASTM B62 Standard specification for composition bronze or copper metal castings" (C83600) o G-CuSn 5Zn Pb (material 2.1096.01) según "DIN 3960 Definitions, parameters and equations for involute cylindrical gears and gearpairs", o de un material que tenga como mínimo, la misma resistencia a la corrosión y las siguientes propiedades:

- Resistencia a la tracción: mínimo 30000 psi (207 Mpa)
- Resistencia a la fluencia: mínimo 14000 psi (97 Mpa)
- Deformación: mayor al 16 %

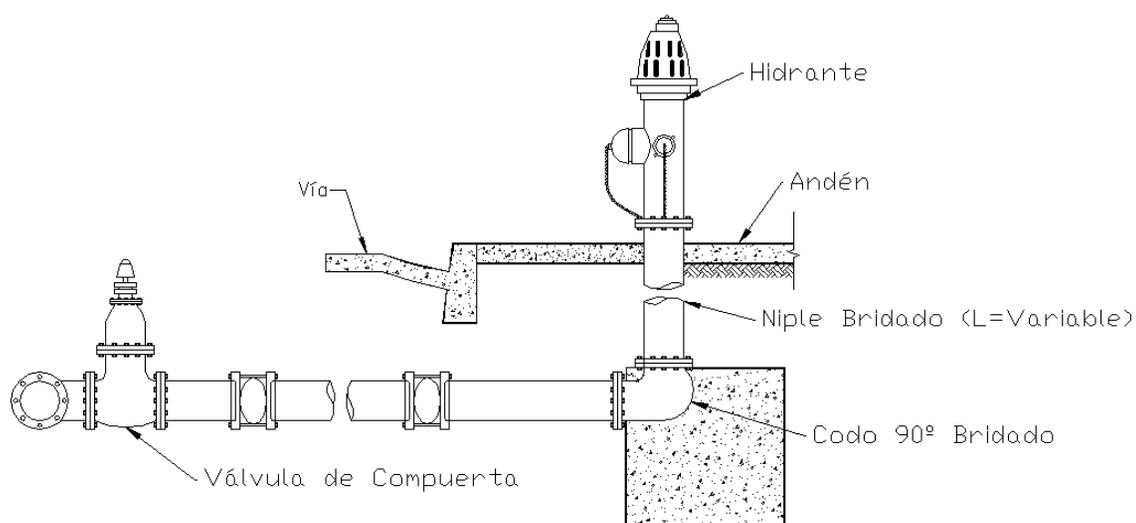
9.10.1.4 Tornillería

La resistencia de los tornillos, arandelas y tuercas, debe cumplir con lo especificado según SAE grado 2. Deben asegurar compatibilidad con el material del hidrante. El

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

proveedor debe entregar certificación de las dimensiones, propiedades físicas, composición y resistencia al medio ambiente de los elementos de fijación de las uniones.

9.10.1.5 Esquema Hidrante



DETALLE DE COLOCACION DE HIDRANTE

Figura 9-2 Esquema Instalación Hidrante.

9.11 Equipos de Medición de Caudal y Presión

9.11.1 Medidores Electromagnéticos

El Contratista deberá realizar el suministro de los medidores teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Medir el flujo en las dos direcciones (bidireccional).
- Presión de trabajo de 16 Bares.
- Protección IP67 o mejor.
- Precisión +/-0,2% en su rango de medición.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- Debe poder almacenar datos, internamente o estar acompañado de un datalogger, con una capacidad que le permita almacenar mínimo dos meses de lecturas con una frecuencia de 15 minutos entre datos, registrando valores mínimos, máximos y promedios.
- Intervalo de medición desde 1 segundo hasta 60 minutos (programables)
- Tablero de indicación local y que permita la descarga de datos a un computador.
- Salida de 4-20 mA,
- Interface serial RS485
- Función que le permita su autocalibración.
- Función de ahorro de energía.
- Suplencia de alimentación de energía, por baterías secas, sea incorporada o externa para periodos de hasta 48 horas, si la suplencia es externa debe presentar una protección IP66 o mejor.
- fuente de estabilización integrada 110 VAC-24 VDC con protección para TVSS y sobrevoltaje.
- Recubrimiento contra la corrosión.
- Bridas compatibles con el conjunto de tubería de instalación.
- Los elementos deben poder ser acomodados dentro de la caja de concreto permitiendo la facilidad en la operación, mantenimiento y seguridad del operario.
- Se deben suministrar certificados de calibración y tratamiento de datos.
- Se debe suministrar todo aquel elemento necesario para el correcto descargue de los datos, incluido otros equipos o dispositivos, o licencias de programas especializados.

9.11.2 Medidores Ultrasonicos

Estos macromedidores emplean frecuencias de tipo ultrasónico para determinar los caudales a partir de la velocidad del flujo en tuberías a presión empleando como técnicas de medición el tiempo de tránsito o el cambio de frecuencia.

El valor de la precisión debe incluir los efectos combinados de linealidad, histéresis, banda muerta y repetibilidad los cuales se pueden representar como porcentaje de lectura efectuada.

El método de medición de caudal en tuberías a presión a través de ondas ultrasónicas consiste en conocer el tiempo transcurrido entre el envío y la recepción de pulsos en dos puntos de la tubería usando un par de transmisores- receptores instalados en la

<p align="center">INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p align="center">ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
--	--	---

tubería, los cuales establecen una comunicación entre ellos. La diferencia de tiempos entre los dos puntos establece la dirección y la velocidad del fluido.

La protección interna y externa de la tubería y piezas especiales utilizadas en las estaciones de medición de caudales que no se instalen en contacto con rellenos, serán suministradas con recubrimiento exterior de acuerdo con la norma AWWA C-210 e interiormente según la norma AWWA C-205.

El manejo de los equipos de macromedición debe ser realizado teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante, con la debida precaución para la instalación del equipo y teniendo presente la utilización de elementos y dispositivos necesarios para proteger el equipo contra golpes, ralladuras durante su transporte e instalación, exposición del equipo a la intemperie o a la acción del agua lluvia.

La instalación de los macromedidores ultrasónicos puede realizarse en todo tipo de tuberías metálicas, asbesto cemento, PVC o tipo CCP. Para las tuberías y en especial las de PVC y metálicas, el equipo ultrasónico debe suministrarse con abrazaderas o correas de sujeción de los sensores (montaje tipo Clamp-On) externos a la tubería. Los sensores deben suministrarse con materiales resistentes a la humedad y a la corrosión.

Para que la medida de caudal sea confiable y cumpla con las especificaciones técnicas en cuanto a montaje, funcionalidad, operatividad, los equipos de medición de tipo ultrasónico deberán poseer las siguientes características y/o beneficios mínimos. Los equipos a ser suministrados deberán tener principios fundamentales de aplicación en acueductos, para el manejo de agua potable con temperaturas de agua entre 15 a 40° C.

De fácil montaje, no debe ser necesario separar tubos ni interrumpir el fluido.

Los medidores deben ser aptos para sitios de instalación de tipo enterrado. Su construcción debe ser robusta, sin piezas móviles y que no requiera mantenimiento de ninguna clase. Que no se requiera de ninguna limpieza especial a los sensores. Que no posea ningún tipo de piezas móviles que sean propensas al desgaste o la suciedad.

Los sensores podrán estar sometidos a inmersión, por lo que se requiere que sean provistos con protección mínima IP67.

La medición del equipo debe ser permanente y debe considerar la implementación de sistemas tipo “logger” para almacenamiento de las lecturas medidas en línea (medida de flujo instantáneo) y volumen total de fluido (totalizador) por determinados periodos de tiempo, para lo cual el medidor en su electrónica deberá considerar la posibilidad de descargar la información a través de un computador comercial o personal tipo portátil.

<p align="center">INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p align="center">ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
--	--	---

Los datos deberán poder ser descargados por medio de un enlace mediante una tecnología de transmisión inalámbrica de corto alcance.

Precisión en la lectura de $\pm 0.5\%$ del dato real, o mejor.

Sensibilidad de 0.0003 m/s.

Repetibilidad de $\pm 0.02\%$ de la lectura.

La distancia entre el transductor y el transmisor debe ser como mínimo de 6 m.

El encerramiento (de la electrónica del medidor) debe ser mínimo IP67, para eventuales montajes con posibilidad de inundación. En caso de que un punto de medición tenga alto riesgo de inundación, el contratista deberá ponerse de acuerdo con la Interventoría para llegar a una solución común, que puede ser: ubicarlos en un punto en que disminuya el riesgo de contacto con el agua, o implementar la protección IP68 a esos equipos o diseñar la caja donde va el tubo de forma impermeable, por ejemplo colocando sellos en la tapa para evitar filtrado.

Velocidad de medición de flujo desde -12 m/s hasta +12 m/s.

Presentación de datos de lectura en caudal medido en línea y volumen del flujo (totalizador).

Panel de visualización o Indicador alfanumérico integrado a la electrónica del medidor.

Entrada de datos por teclado, menú de entrada de datos de ampliaciones, calibración y selección de unidades de ingeniería, con teclas de selección de los datos de ubicación sobre el valor deseado.

El medidor deberá tener señal de salida tipo transmisor 4 – 20 mA, y adicionalmente un puerto de comunicaciones para una conexión futura a un sistema de monitoreo y control SCADA.

La alimentación de los medidores debe ser por medio de baterías libres de mantenimiento.

El medidor deberá ser configurable, preferiblemente mediante software para las condiciones de cada punto de medición, teniendo en cuenta los diferentes tipos de tubería.

Según el fabricante el equipo deberá cumplir las características mínimas indicadas anteriormente, teniendo siempre en cuenta el facilitar la lectura y garantía de los datos registrados.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

9.11.3 Acometidas domiciliarias de acueducto.

- El contratista debe cumplir con las consideraciones generales de las especificaciones, pero el costo por suministro, cargue, transporte, almacenamiento, descargue e instalación de todos los accesorios requeridos para la instalación de la acometida debe estar contemplada dentro del ítem de pago correspondiente a "Instalación de acometidas".
- Las acometidas domiciliarias deberán instalarse de acuerdo con los planos suministrados.
- El contratista deberá tener en cuenta los costos correspondientes al cargue, transporte, descargue, almacenamiento, manejo e instalación de estos accesorios que deben ser retirados en los sitios indicados por la interventoría o la empresa de acueducto del municipio
- En caso que el contratista ocasione daños a la red de distribución al momento de excavar o de ejecutar cualquier trabajo, debe avisar inmediatamente a la interventoría o a la empresa de acueducto del municipio para efectuar el respectivo cierre. Es deber del contratista ejecutar la respectiva reparación de la red de distribución.
- Las cajillas unitarias para medidores y las tapas para estas cajillas deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

9.11.3.1 Materiales:

Concreto reforzado con malla electro soldada.

- Concreto de 17.5 MPa (175 Kg/cm²), el concreto debe quedar liso y sin hormigueos.
- Malla electrosoldada tipo Q1 (alambrón de diámetro 3mm cada 15 cm)
Nota: en ningún caso, el refuerzo de la cajilla (malla electro soldada) debe quedar al descubierto; éste debe estar completamente embebido dentro del concreto.

Caja en Mampostería.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- Bloque tipo tolete.
- El mortero para la pega de los ladrillos utilizados para los muros debe tener una resistencia mínima de 17.5 MPa.

Los materiales utilizados para la fabricación de las tapas deben ser durables, resistentes a cargas ocasionadas por tráfico liviano y al deterioro debido al medio ambiente, y de fácil operación para su apertura.

Tipos de registro según su aplicación:

Registro de incorporación: Válvula de Bola que permite la ramificación de la res de distribución hacia la acometida. La manija de operación debe ser de tipo cuadrante.

Registro de corte: Válvula de bola ubicada aguas arriba del medidor de agua en la acometida que va desde la red de distribución hasta el predio del usuario. La manija de operación debe ser como la que se muestra en los esquemas anexos y debe proveer Sistema de seguridad Antifraude. Este registro es de operación exclusiva de la empresa y se cierra en caso de suspensión del servicio.

Registro del usuario: Válvula de bola ubicada aguas abajo del medidor de agua, para uso o manipulación por parte del usuario.

Medidores:

El medidor debe estar certificado nacionalmente como medidor de caudales domiciliarios de acueducto y aprobado por la empresa operadora del municipio.

9.11.3.2 Condiciones de pago:

Se autorizará el pago de la instalación de acometidas domiciliarias de acueducto, cuando el contratista haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados.

La parte de la obra a ejecutar a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios, incluye el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos requeridos para la ejecución de todo lo que sea necesario para la construcción o renovación de las acometidas, incluida la instalación de la cajilla en medidores hasta de 1", instalación de medidores; válvulas, tuberías, accesorios y elementos necesarios para la ejecución de la acometida, excavaciones (el ancho máximo de excavación para las mangueras de las

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

acometidas deberá ser de 0.3m; la profundidad máxima será la necesaria para no interferir en el diseño de cimentación de vía o andén.), retiro de sobrantes, disposición de materiales, rotura de vías, andenes y sardineles todo a satisfacción de la empresa de acueducto del municipio.

Cuando se presenten daños imputables al contratista, la empresa de acueducto del municipio descontará al contratista de las cuantías de cobro o facturas, el valor de la reparación del daño en el caso que no sea reparado por este y podrá descontar los desperdicios de agua producidos conforme a los precios vigentes del metro cúbico.

9.12 BOMBAS Y VARIADORES DE VELOCIDAD

9.12.1 Fabricantes y Proveedores Aceptados

El conjunto Motor – Acople – Variador de velocidad VFD - Bomba centrífuga, se construirá, se probará, y será despachado por parte del Proponente quien tendrá la responsabilidad por la calidad del conjunto total, del motor eléctrico, acople de la bomba y de sus accesorios, y deberá tener la autorización de cumplimiento de garantía asignada por el fabricante de cada equipo.

Los fabricantes del motor eléctrico y de la bomba centrífuga obligatoriamente tendrán un representante en Colombia para la atención y asistencia técnica, incluidas las garantías antes, durante y después del proceso de negociación.

9.12.2 Partes de Repuesto

Sólo se aceptarán las ofertas por motores, acople, variador de velocidad VFD y bombas que puedan mantenerse apropiadamente y repararse sin exigirle al usuario final la tenencia de grandes existencias de partes de repuesto en inventario, o estar sujeto a períodos largos de servicio interrumpido debido a la falta de partes disponibles.

El Proponente incluirá en su oferta una lista con precios unitarios de las partes y piezas de reemplazo que, de acuerdo con su experiencia, son requeridas para la operación de las unidades durante cinco (5) años, incluyendo las recomendaciones de mantenimiento.

9.12.3 Manuales de Operación y Mantenimiento

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

El PROPONENTE deberá suministrar junto con cada uno de los equipos, el manual de los equipos suministrados; Los manuales requeridos son los de operación y mantenimiento; deben incluir el listado completo de partes, recomendaciones de servicio y localización de averías. Los manuales cubrirán todos los componentes, opciones y accesorios proporcionados. Toda la documentación es preferible sea suministrada en idioma español.

Independientemente a las copias establecidas para los Manuales de Operación y Mantenimiento y antes del despacho de los equipos, se deben enviar dos copias de los Instructivos correspondientes para el montaje de las unidades con el fin de prever las facilidades para el montaje en el sitio de instalación.

9.12.4 Información y Planos

El PROVEEDOR deberá suministrar con la Propuesta, las Hojas de Datos y los catálogos que demuestren que el suministro es apto para las condiciones aquí especificadas y que cumple con los requisitos de diseño y fabricación indicados. Toda desviación o excepción a estas especificaciones deberá ser notificada claramente antes de la presentación de la propuesta, dentro del plazo establecido para solicitud de aclaraciones, de otra manera, el PROVEEDOR está obligado a cumplir con todas las especificaciones sin excepción. Las modificaciones al suministro deberán ser aprobadas por AQUASEO S.A

A la presentación de la oferta se debe anexar la siguiente información:

- Marca y modelo del motor eléctrico.
- Marca y modelo de la bomba centrífuga.
- Marca y modelo del variador de velocidad VFD.
- Dimensiones y pesos aproximados de los equipos.
- Catálogos generales del motor, de la bomba, del variador de velocidad VFD.
- Catálogos generales de los tableros de control y de la instrumentación.
- Curva del desempeño del motor.
- Curva del consumo de energía con relación a la potencia suministrada.
- Curvas características de la bomba (Potencia, eficiencia).
- Soporte técnico y servicio especializado que se ofrece para los motores eléctricos y las bombas centrífugas de las marcas que se están ofreciendo.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

9.12.5 VARIADOR de Velocidad VFD

La unidad deberá ser suministrada con un variador de velocidad que permita el aprovechamiento de la capacidad total de la bomba. La unidad deberá ser suministrada con la capacidad de monitorear los parámetros necesarios del variador de velocidad en lo que se refiere a velocidad, estas variables deben ser cableadas hasta el tablero de control de la unidad. Se deben suministrar oportunamente todas las recomendaciones del fabricante para la instalación de los sistemas auxiliares del variador de velocidad, en especial las condiciones de instalación, y sistemas central por aire acondicionado, se requiere estar bajo techo, la máxima distancia a la que deben estar instalados los sistemas auxiliares desde el motor y en general todas las condiciones que considere el fabricante que deben tenerse en cuenta para la instalación.

Deberán suministrarse oportunamente los detalles de ductos de potencia y de instrumentación que requiera el Variador de velocidad y sus sistemas auxiliares.

9.12.5.1 Velocidad

La velocidad del motor será variable, de acuerdo con los requerimientos operativos de la bomba centrífuga, tal que se pueda cubrir el rango de flujos requeridos en el sistema. La velocidad nominal del motor deberá ser similar a la velocidad nominal de la bomba.

Se debe suministrar el rango de velocidad disponible para el motor.

9.12.6 Bomba CENTRIFUGA

El control de los niveles de ruido de la bomba debe estar de acuerdo con la norma API 615.

Este equipo es para operar las 24 horas del día durante los 365 días del año, excepto el tiempo para mantenimiento; debe estar equipado con todo lo requerido para la operación desatendida.

Todas las partes móviles serán adecuadamente protegidas con el fin que el personal de operación no corra riesgos durante sus actividades alrededor de los equipos.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

9.12.6.1 Conexiones para Tubería

Las conexiones de succión y descarga de las bombas serán bridadas de acuerdo con el ANSI B16.5. La conexión de succión será ANSI 900, RF y la de descarga ANSI 900, RF. Ya que la conexión de descarga de la bomba es en ANSI 900 el PROVEEDOR debe suministrar la contra brida y/o brida de acople correspondiente. Además deberán suministrarse dos juegos de empaques por cada brida de entrada y salida de la bomba.

9.12.7 Puesta en Operación

La puesta en operación de las unidades de bombeo, durante la cual se deberá prestar la asistencia técnica correspondiente, controlando los parámetros de operación por un período no inferior a 3 días, donde se verifiquen el arranque, operaciones a diferentes velocidades y la parada de las unidades de bombeo.

El programa para la puesta en operación de las unidades deberá ser previamente presentado, coordinado y aprobado por AQUASEO S.A. ESP para su implementación.

9.12.8 Suministro de bombas centrifugas.

9.12.8.1 Bombas centrifugas de carcasa partida de flujo horizontal

Bajo estas especificaciones se deben incluir toda la mano de obra, materiales, equipos y accesorios requeridos para diseñar, construir, suministrar, y asistencia técnica para probar y poner en funcionamiento los equipos de Motobomba Horizontal de carcasa axialmente partida.

La bomba será arrancada y/o parada automática o manualmente, por el personal de operadores de las estaciones. Deberán hacerse provisiones en el sistema eléctrico para parar la bomba en el caso que se presenten bajos niveles de presión en la tubería de succión.

9.12.9 Presentaciones

Los suministros deben incluir por lo menos lo siguiente:

1. Planos certificados de taller y de instalación que muestren todos los detalles importantes de construcción, dimensiones y localización de las platinas de montaje y pernos de anclaje.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

2. Literatura descriptiva, boletines, y catálogos del equipo en original.
3. Datos sobre las características y funcionamiento de todos los elementos a instalar. En particular, los datos de la bomba deben incluir curvas de rendimiento garantizadas, basadas en ensayos reales en taller de unidades similares, que muestren que ellas cumplen los requerimientos especificados de cabeza, capacidad, eficiencia, NPSH, y potencia. Las curvas deberán ser suministradas en hojas de papel tamaño carta, a una escala tan grande como sea práctico. Las curvas deberán ser dibujadas individualmente, desde no flujo en la cabeza de corte hasta la capacidad de la bomba a la cabeza total mínima especificada. Las hojas de catálogos que muestren una familia de curvas no serán aceptables.
4. Una lista total y completa de materiales y de todo el equipo incluyendo los pesos respectivos.
5. Una lista de los repuestos recomendados por el fabricante para ser suministrados en adición a aquellos especificados en esta sección. En los precios propuestos por el fabricante para cada ítem, debe incluir empaques, etc. en la lista. La lista de cojinetes sólo debe incluir los números de los cojinetes de acuerdo con el fabricante. Estos datos serán meramente informativos
6. Copias de todos los resultados de ensayos en fábrica.

En el evento que sea imposible cumplir ciertos detalles de las especificaciones debido a técnicas de fabricación diferentes, describir completamente todos los aspectos que no cumplen las especificaciones.

9.12.10 Instrucciones de operación

Deberán suministrarse Manuales de Operación y Mantenimiento y deberán incluir todos los cortes, dibujos, lista de equipos, descripciones, etc. que son requeridos para instruir al personal de operación y mantenimiento en relación con tal equipo.

Un representante del fabricante de todos los componentes mayores, que tenga completo conocimiento de la operación y mantenimiento adecuado, deberá ser provisto por cinco días laborales para instruir a los representantes del propietario y al Ingeniero sobre la adecuada operación y mantenimiento del equipo. Con el permiso del Ingeniero, este trabajo puede ser realizado junto con la inspección de instalación y los ensayos de funcionamiento, como se prevé más adelante. Si hay dificultades en la operación del equipo debido al diseño o construcción del fabricante, deberán proveerse servicios adicionales sin costo para la interventoría.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

9.12.11 Garantía

Todo el equipo bajo esta sección deberá ser garantizado por el CONTRATISTA y los fabricantes del equipo por un período de un (1) año de funcionamiento, pero nunca la vigencia será inferior a dos (2) años. El período de garantía deberá comenzar en la fecha de recibo a satisfacción por parte de la INTERVENTORÍA.

Deberá garantizarse que el equipo está libre de defectos de construcción, de diseño y de materiales. Si cualquier parte del equipo fallare durante el período de garantía, deberá ser reemplazado y la(s) unidad(es) se volverá(n) a poner en servicio sin costo alguno para EL CONTRATANTE.

Refiérase a la Cláusula respectiva del contrato para los requerimientos adicionales de garantías.

9.12.12 Inspección, prueba y otros

1. Inspección

La INTERVENTORÍA deberá tener el derecho de inspeccionar, probar o presenciar los ensayos de todos los materiales y equipos bajo estas especificaciones.

Dentro de los precios propuestos el proveedor de los equipos suministrará los servicios de un técnico competente y con experiencia, que tenga completo conocimiento de la adecuada operación y mantenimiento del equipo, para inspeccionar el equipo instalado, supervisar las pruebas iniciales y dar instrucciones al personal de planta. Esta visita deberá ser programada por lo menos con diez días de anticipación. Los Manuales de Operación y Mantenimiento especificados deberán haber sido entregados a la INTERVENTORÍA antes del período de instrucción programado.

2. Pruebas de Bombas y Equipos

Después de que las bombas y equipos hayan sido completamente instaladas, se pondrán a trabajar bajo la dirección del técnico del Proveedor, para ejecutar en presencia de la INTERVENTORÍA, todas las pruebas que sean necesarias para indicar que el sistema de bombeo (bombas y equipos) opera satisfactoriamente y de manera general cumple las condiciones de servicio especificados.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

Las pruebas de las bombas, sin testigo, en la fábrica y con suministro de certificados, básicamente deben incluir:

- Caudal y cabeza dinámica total, para el punto de operación, más otros cinco puntos de operación.
- Potencia consumida, voltaje y corriente en cada uno de los puntos anteriores.
- Eficiencia total en cada uno de los puntos anteriores.
- Prueba visual de acabado pintura y embalaje.

Estas son las bases de demostración de la eficiencia del equipo. Las pruebas de campo demostrarán la operación mecánica correcta después del arranque de las bombas.

Si el funcionamiento de las bombas y equipos no cumple con las especificaciones, deberán tomarse medidas correctivas, o los equipos tendrán que ser reemplazados por otros que satisfagan las condiciones especificadas. Un período de operación de 24 horas efectivas de las bombas será requerido antes de la aceptación.

Cada elemento suministrado debe llevar una placa de identificación en acero inoxidable en la que deben aparecer las siguientes características de acuerdo al tipo de equipo:

- Fabricante
- Año de Fabricación
- Número de Fabricación o Modelo
- Tipo de Motor
- Clase de Aislamiento
- Voltaje
- Corriente
- Potencia a Plena Carga
- Sobretemperatura Permisible
- Factor de Potencia
- Esquema de Conexiones
- Tipo y Calidad del Aceite a utilizar para Lubricación
- caudal
- presión de trabajo
- cabeza dinámica
- rpm

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- diámetro

3. Documentos Anexos de la Bomba

Con la propuesta el Proveedor debe anexar los siguientes documentos:

Curvas de rendimiento u operación que incluyan información acerca del punto de trabajo, eficiencia hidráulica, eficiencia total del conjunto, consumo de potencia (Power Shaft & Power Input) y NPSH requerido para la bomba. Se anexará curva del sistema de la Impulsión de la estación de bombeo La Popa.

Deben ser curvas específicas para cada bomba. No se admiten curvas de familias de bombas con varios diámetros de impulsores.

Curvas de amperaje para la secuencia de arranque, curvas de torque, corriente de arranque, corriente de motor bloqueado, factor de potencia en el arranque, corriente sin carga, factor de potencia sin carga, voltaje y amperaje nominal, potencia nominal, máxima potencia consumida, velocidad, momento de inercia, frecuencia; diagrama con curvas mostrando velocidad, corriente, potencia requerida en eje, factor de potencia y eficiencia referidas a la potencia consumida.

Especificaciones técnicas completas que incluyan: Normas de fabricación utilizadas, materiales, dibujos, dimensiones, información acerca de datos eléctricos para instalación, manuales de instalación y operación, puesta en marcha y mantenimiento, lista de repuestos recomendados para 3 años de operación, y manual del taller. Este listado es meramente informativo y no se considerará para la evaluación económica de la oferta.

9.12.13 Configuración de las bombas y requerimientos de funcionalidad

Las unidades de bombeo requeridas bajo esta sección deberán ser completas, incluyendo balanceo y alineamiento apropiado de las mismas.

Todas las partes deberán ser diseñadas y dimensionadas de tal manera que tengan una amplia resistencia, estabilidad y rigidez, y para que estén especialmente adaptadas para el servicio que van a prestar. Deberá proveerse amplio espacio para inspección, reparación y ajuste.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

Las bombas deberán ser del tipo de flujo radial horizontal, diseñadas para bombear agua potable, el acoplamiento del motor deberá ser horizontal. Cuando opere a la velocidad de salida de diseño de su motor, cada bomba deberá tener una curva característica de rendimiento. Las bombas y los motores deberán ser capaces de operar satisfactoriamente bajo el rango completo de condiciones definidas. La capacidad, cabeza y eficiencia intermedias de la bomba definidas deben ser el "Punto de Diseño". La eficiencia de la bomba como se define aquí, toma en consideración todas las pérdidas desde la entrada en la succión de la bomba hasta la brida de descarga de la bomba.

No deberá haber cambio significativo en el nivel de vibración y ruido dentro del rango completo listado de flujo para el sistema de bombeo.

Se rechazarán las unidades de bombeo que requieran en el eje de salida del motor más potencia que la máxima de 160 HP, en el eje de salida del motor en cualquier punto de operación, con el motor a plena velocidad, entre la cabeza primaria y secundaria de descarga o en la cabeza de corte para las bombas.

9.12.14 Ensayos certificados en fábrica

Para todas las bombas se requerirán ensayos en fábrica de acuerdo con los estándares reconocidos. Deberán suministrarse curvas certificadas de rendimiento de las bombas, incluyendo cabeza, capacidad, potencia al freno, y eficiencia de las mismas para cada unidad que se suministre. Deberán proveerse datos certificados para indicar el NPSH requerido para las bombas en el rango de operación principal listado en la Tabla No. 1. Antes de ejecutar un ensayo en la bomba, debe enviarse a la INTERVENTORÍA una notificación de tal ensayo y una lista del equipo de ensayo y de los procedimientos, con 10 días de anticipación en relación con las fechas de ensayo. Todos los transductores electrónicos, medidores, manómetros y otros instrumentos de ensayo deberán ser calibrados dentro de los 30 días de la fecha del ensayo y deberán proveerse datos de calibración certificados.

La bomba deberá ser ensayada en todo su rango de flujo, y las curvas de cabeza/capacidad/eficiencia a la máxima velocidad de salida deben ser dibujadas. Durante cada ensayo, la bomba deberá operar en cada condición de cabeza por un tiempo suficiente para determinar con precisión la descarga, cabeza, potencia de entrada y eficiencia. Si cualquier bomba ensayada falla en cumplir cualquier

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

requerimiento de especificación, ésta será modificada hasta que cumpla todos los requerimientos especificados.

Si cualquier bomba ensayada falla en cumplir los requerimientos de eficiencia en el punto intermedio de diseño y todos los intentos razonables para corregir la ineficiencia son fallidos, las bombas y motores no serán aceptados.

9.12.15 Construcción de la bomba

9.12.15.1 Carcasa

Las carcasas de las bombas deberán ser construidas de hierro fundido de alta resistencia ASTM A-48 Clase 30 ó DIN 1691 GG20, hidrostáticamente ensayada a 1.5 veces la presión máxima desarrollada por la bomba con la válvula de descarga cerrada. Cada carcasa tendrá anillos de desgaste en acero inoxidable reemplazables, en el lado de succión del impulsor. El exterior de la bomba estará pintado con pintura de caucho clorada.

La conexión o descarga será de bridas perfiladas y taladradas de acuerdo con la norma ISO 2533 PN 16 o similar.

9.12.15.2 Impulsor

El impulsor debe ser del tipo canal cerrado, acto para trabajar con agua potable. Debe ser construido en acero inoxidable AISI 316 ó DIN X5CrNi17, estática y dinámicamente balanceado. Debe tener un anillo de desgaste giratorio en acero inoxidable de las mismas características.

9.12.15.3 Eje

El eje de la bomba debe ser construido en acero inoxidable AISI 431 DIN17440 X22CrNi17 o similar, de diámetro adecuado para operar sin distorsión o vibración. Los rodamientos serán fácilmente reemplazables y sus soportes firmes tal que aseguren un alineamiento perfecto para el eje. Debe tenerse un solo eje para motor y bomba. No se admiten ejes acoplados. El extremo inferior del eje que sostiene al impulsor no debe estar expuesto al líquido que se bombea para así evitar la corrosión. Igualmente debe ser lo más corto posible para reducir las vibraciones excesivas.

9.12.15.4 Rodamientos

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

El eje de las bombas rotará por medio de rodamientos de bolas, deberá tener sellos mecánicos, no se aceptan prensastopas. Deben ser lubricados con grasa y ser construidos en acero al carbón.

9.12.16 Otras Especificaciones Generales

Las uniones de las partes que conforman la carcasa deben ser selladas con aro-sellos de caucho nitrilo o viton de alta resistencia a grasas y aceites. No se aceptan empaques planos de papel húmedo u otro material.

Los proponentes deberán cotizar los equipos de bombeo con las características de materiales Standard que normalmente lo producen en sus fábricas. Esto se refiere a que se deberán cotizar las bombas y motores para impulsores, ejes en materiales diferentes con característica superiores a las especificadas teniendo en cuenta que el líquido a bombear es agua potable con un contenido de cloro de aproximadamente de 1 ppm, por lo tanto el impulsor a cotizar debe ser resistente a este contenido de cloro.

9.13 MOTORES

9.13.1 Generalidades

El motor eléctrico a suministrar deberá permitir la operación a potencia y velocidad variables, ajustándose a la curva de potencia requerida por la bomba para su operación normal.

Generalmente se entiende que los motores deberán ser diseñados y suministrados cumpliendo con la norma ISO 3046 (Motores para Uso Ininterrumpido y Potencia Plena).

El motor debe ser "tropicalizado", es decir, debe ser diseñado para trabajar en clima caliente y húmedo así que sus componentes eléctricos e instrumentación deben ser diseñados y encapsulados para asegurar su funcionamiento confiable en el clima especificado.

El motor será instalado bajo techo. Los motores deben venir equipados con todas las guardas necesarias para evitar que las partes móviles y excesivamente calientes resulten peligrosas para las personas encargadas de la operación y el mantenimiento.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

Conjuntamente acoplados con las bombas deberán suministrarse los correspondientes motores eléctricos. Serán de inducción, tipo jaula de ardilla. La configuración del motor deberá ser tal que el acople a la bomba sea horizontal

Los motores deben ser diseñados para aceptar todas las cargas de empuje ascensional impuestos por la bomba durante el arranque y operación, incluyendo las de la cabeza de corte.

Todos los motores deberán ser construidos de acuerdo con las últimas normas NEMA, IEEE, ANSI, AFBMA, donde sean aplicables.

9.13.2 Requerimientos de funcionalidad

Los motores deben ser diseñados para trabajar en un sistema de 460 V, AC, 3 fases y 60Hz, aptos para un arranque a través de variadores de velocidad y capaces de soportar variaciones de voltaje de +/- 10%, serán diseñados para operación continua y/o intermitente con arranques frecuentes, y con caudales de bombeo variables.

Cada motor deberá tener un factor de servicio de 1.15 en un ambiente de 40°C. Los motores deben estar libres de vibraciones y ruidos molestos.

La máxima elevación de temperatura de los embobinados del motor no deberá exceder a los 100°C medidos por la resistencia, cuando el motor esté operando continuamente a la potencia, voltaje y frecuencia de diseño en un ambiente con aire a la temperatura de 40°C.

Los motores deben tener un encerramiento IP55, el aislamiento deberá ser clase F. La máxima velocidad de funcionamiento del conjunto motor-bomba no debe ser superior a 1200 rpm. La eficiencia del sistema motor - bomba no debe ser inferior al 90%.

9.13.3 Pruebas

Todos los motores deberán ser completamente ensamblados en fábrica con su respectiva bomba, y deberá hacerse pruebas de rutina ejecutadas de acuerdo con las normas NEMA M61-20,46 y MGI-20.47, las cuales incluyen los siguientes ensayos con o sin testigos presenciales:

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	---	---

- a. Corriente y potencia sin carga
 - b. Resistencia del embobinado
 - c. Pruebas de dieléctricos de alto potencial
- Inspección de rodamientos
Prueba rotor bloqueado
dirección de rotación y secuencia de fases
Resistencia de aislamiento
Ruido y vibración

Las copias de los resultados de las pruebas para cada motor deberán ser certificadas por un Ingeniero de pruebas responsable. Los resultados de las pruebas deberán ser suministradas a la Fiduciaria para su revisión antes del embarque de los equipos.

9.13.4 Construcción

Los estatores deben ser de devanado aislado con vidrio y mica aplicados directamente a las bobinas. Los motores deberán tener un sistema de aislamiento sellado con epóxica no higroscópica Clase F, Todas las conexiones deberán ser soldadas con plata sin pliegues, excepto para terminales. Se deberá utilizar un sistema de sujeción de las bobinas para las vueltas finales del estator para minimizar el movimiento de la bomba durante condiciones de arranque y operación.

Los núcleos de los estatores deberán ser fabricados en láminas de acero de baja pérdida, eléctricos (electrical non-aging) con laminaciones aisladas.

Los rotores deberán ser fabricados de láminas de acero de alto grado adecuadamente sujetadas y unidas al eje. La construcción de los rotores de jaula de ardilla pueden ser del tipo aluminio fundido o aleación de cobre barra con anillos extremos soldados.

Los rodamientos deberán ser del tipo antifricción, lubricados en fábrica con grasa, con una vida promedio de 10 años ó 50.000 horas.

Todos los motores deberán tener un revestimiento interior de un producto químico resistente a la corrosión y un revestimiento protector contra hongos en todas las superficies interiores. El imprimante del revestimiento interior deberá ser compatible con el revestimiento final aplicado en el campo.

Las placas de identificación deberán ser de acero inoxidable. Deberán proveerse ganchos de levantamientos o pernos tipo "O" en todos los motores.

<p align="center">INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>ESPECIFICACIONES TECNICAS: CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
--	---	---

La caja terminal principal deberá ser NEMA 4 y proveer amplio espacio para las conexiones.

9.13.5 Protecciones y alarmas

Cada motor debe tener tres (3) sensores de temperatura tipo PT-100 independientes para cada bobina y cuatro (2) mas para sensar la temperatura de los cojinetes . También deberá contar con una resistencia de calefacción que entre en servicio cuando en motor este apagado.

Todas las partes metálicas del motor deberán conectarse al sistema de tierra. El fabricante deberá dejar un perno o conector especial para este fin.

TABLA No.1

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO DE LAS UNIDADES DE BOMBEO

DESCRIPCION	Estación de Bombeo
Número de unidades idénticas a suministrar e instalar	4
Velocidad máxima del motor a plena rpm (preferible)	1750
Potencia máxima del motor (HP) (sin factor de servicio)	160
Mínima eficiencia del motor a plena carga (mínimo)	96%
Número de bombas en operación simultánea del conjunto diseñado (U)	3
Eficiencia mínima a CDT	82%
Sumergencia mínima disponible sobre impulsor (m)	1.00

Se suministrarán la cantidad de motobombas con las características señaladas en los cuadros anteriormente descritos. Igualmente deberá entregarse la curva del sistema vs curva de las bombas, funcionando una (1), dos (2) y tres(3) bombas según el caso.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

9.13.6 Medida y pago

La medida para el pago del suministro, y prueba de las bombas y motores, será la unidad por cada equipo suministrado, debidamente aprobado por la Interventoría.

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios del Formulario de Relación de Cantidades y Precios del contrato consistirá en el suministro de todos los equipos, detallados en los planos de Licitación y deberá incluir el suministro de toda la mano de obra, planta, equipo y materiales necesarios para completar los trabajos y todas aquellas actividades relacionadas con la misma como son descargue, manejo y almacenamiento que no tendrán medida ni pago por separado, además en sus costos se debe incluir los técnicos que se requieran para la puesta en funcionamiento de los equipos. Los equipos deberán ser entregados en el sitio de la obra localizado en la Planta de Tratamiento, según lo acordado con la Interventoría.

10 SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBAS Y ACCESORIOS DE ACERO.

Esta especificación se refiere al suministro y montaje de los accesorios de acero que se deben colocar en los sitios señalados en los planos de la EBAP.

10.1.1 Múltiple y codos de acero

Se refiere esta especificación a los accesorios tipo ye que se unen entre si por medio de bridas, luego esta ye deberá ir unida a un codo de 45° el cual deberá tener un extremo liso para ser soldado a la ye y brida por el otro extremo. Las ye que se unen a los codos serán de acero con una costura longitudinal. Las láminas de fabricación deben ser como mínimo Schedule 40 para diámetros iguales o menores a 300mm (12"). Para diámetros mayores utilizar lámina de acero de 3/8". Todas deben cumplir la Norma ASTM-A53 Clase A tipo S y ser aptas para trabajar a 150 psi; el proponente debe indicar las presiones de diseño y prueba. Las bridas deben ser de acero, para soldar a la tubería, y serán taladradas según las Normas ISO 2531 PN 10. Las yes con sus codos tendrán las medidas definidas en los planos.

Las yes y codos de acero deben tener protección según el procedimiento indicado en el aparte de "Pinturas" correspondiente a la "Instalación de bombas y accesorios".

Los codos con campana de succión deberán fabricarse de las dimensiones señaladas en el formulario de relación de cantidades y precios de la oferta, como también deben cumplir

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

las especificaciones de fabricación descritas en estas especificaciones. Estos codos de campana succión deben protegerse con dos (2) manos de pintura epóxica y una mano de esmalte como acabado. Se fabricarán con extremos bridados que cumplan el taladrado y dimensiones de la norma ISO PN 10.

10.1.2 Niples de acero, espárragos y tuercas de aislamiento eléctrico.

Para los empalmes con tuberías de acero deberán suministrarse e instalar niples de acero revestidos interiormente con mortero de cemento y exteriormente con dos manos de pintura epóxica. Para el empalme entre tuberías de hierro fundido dúctil con tuberías tipo CCP se deben suministrar y colocar juegos de espárragos con aislamiento eléctrico, estos deben contener el esparrago propiamente dicho con sus tuercas y empaques, además doble juego de arandelas aislantes fenólicas, doble juego de arandelas metálicas zincadas, un juego sencillo de manguitos en policloruro de vinilo y un juego sencillo de arandelas suplementarias nonasbesto.

Los cinturones de cierre se fabricarán y colocarán en lámina de acero cuyo espesor no debe ser inferior a $\frac{1}{4}$ " , además deberán pintarse con dos manos de pintura anticorrosiva. Este cinturón está compuesto de dos medios cilindros, y uno de ellos debe tener una abertura para permitir la colocación de mortero de cemento interior una vez se haga el empalme, la longitud del cinturón debe ser de por lo menos 0.30m.

10.2 Instalación y montaje de bombas y accesorios

El contratista deberá ofrecer la dirección, supervisión, mano de obra calificada y no calificada, el servicio de los equipos y herramientas de construcción y montaje, el suministro de los materiales requeridos para el montaje y pruebas de campo para los equipos a ser instalados en las Estaciones de Bombeo.

El suministro ofrecido por el Contratista deberá incluir las instalaciones provisionales y la organización y dirección requeridas para realizar los trabajos de montaje dentro de los plazos convenidos y de acuerdo con los planos, con estas especificaciones técnicas, y con las instrucciones de montaje dadas por la Interventoría y los fabricantes de los equipos.

Los trabajos de montaje que deberá realizar el Contratista son los siguientes:

- a. Montaje de los equipos de las estaciones de bombeo
Instalación de las tuberías, válvulas y accesorios internos en las estaciones de bombeo.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

En el numeral siguiente se describen en detalle los trabajos de montaje en cada una de las áreas citadas, como complemento a los planos en los que se señalan claramente los límites de obra para cada uno de estos trabajos, así como las conexiones con las respectivas tuberías.

El Contratista construirá y suministrará todos los soportes metálicos y en concreto requeridos para instalar las tuberías válvulas y accesorios; así mismo, suministrará todos los elementos adicionales que puedan ser requeridos para realizar el completo y adecuado montaje e instalación de los equipos, tuberías, válvulas y accesorios.

El Contratista hará todos los trabajos que se requieran para el arranque y puesta en operación de los equipos, para entregarlos a la Interventoría en perfecto estado de operación y a satisfacción de ella.

El Contratista permitirá, al representante técnico del equipo a instalar, libre acceso, en todo momento, a los trabajos de montaje, para verificación de los mismos. De igual manera le prestará todas las facilidades de personal auxiliar para la realización de estos controles técnicos. El Contratista no podrá reclamar costos adicionales o perjuicios por este concepto.

10.2.1 Descripción detallada de las instalaciones y equipos

Los equipos a instalar en las estaciones de bombeo son conjuntos de motobombas, válvulas, tuberías y accesorios.

La instalación típica en las estaciones de bombeo consta principalmente de bombas, cada una de las cuales en la tubería de descarga está dotada de una válvula de retención, una válvula de tapón, y los accesorios bridados o soldados requeridos para unir la tubería de descarga con un múltiple común.

El múltiple será conectado a tuberías externas, mediante tuberías, niples, válvulas y accesorios indicados en los planos.

Las piezas principales del equipo deberán ser desempacadas cuidadosamente, e inspeccionadas, por si se ha presentado cualquier daño durante el transporte, en cuyo caso deberá informarse inmediatamente por escrito al Interventor, quien procederá a ordenar la reparación o el cambio, según sea el caso.

Una vez transportado el equipo al sitio de instalación deberá comprobarse la posición correcta de los pernos de anclaje si ya estuviesen colocados. En caso contrario, el Contratista suministrará los pernos y efectuará todas las operaciones necesarias para su correcta colocación de acuerdo con los planos o las instrucciones de la Interventoría.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

El equipo deberá ser nivelado y asegurado en forma adecuada por medio de calzas metálicas y/o concreto de segunda etapa o lechadas, luego de haber comprobado o efectuado la correcta alineación de los ejes y acoples. Cuando sea necesario, la calibración de las piezas deberá comprobarse y efectuarse de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes.

Las fundaciones deben incluir manguitos, pernos de anclaje, tuercas y arandelas, placas de asiento y cualesquier otros elementos necesarios.

Los pernos de anclaje deberán quedar instalados con una proyección mínima de un cuarto de diámetro del perno y una proyección máxima de una vez el diámetro del perno. La proyección se medirá después que la tuerca del perno haya sido apretada.

El Contratista deberá remplazar todos los pernos de anclaje que sean mas cortos que la longitud especificada aquí. Aquellos pernos de anclaje, que sean más largos que la longitud especificada deberán ser cortados y redondeados los bordes.

Los agujeros en las placas de base de los equipos deberán ser completamente rellenados con mortero. Todas las calzas o cuñas de nivelación deberán ser removidas después que el mortero de relleno haya fraguado. Los agujeros dejados por las calzas de nivelación deberán ser rellenados.

El Contratista deberá remitirse a la parte de especificación de obras civiles para las instrucciones sobre mezclas y aplicación del mortero de relleno.

Los dispositivos de protección de rosca y/o de conexiones sólo podrán ser retirados cuando la conexión esté lista para efectuarse. Todas las superficies que hayan sido cubiertas con aceite o grasa antiherrumbre u otro compuesto de protección, deberán limpiarse adecuadamente. No se permitirá el uso de gasolina para este fin.

Antes de su instalación y operación todas las bombas y motores deberán ser revisados, con el fin de comprobar la limpieza, calidad del ajuste y condiciones óptimas de rodamiento y piezas internas de los equipos. Todas las operaciones de desarmado, inspección y limpieza harán parte de este trabajo, no tendrán costos adicionales y se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

El alineamiento de todos los equipos (bombas, motores, tuberías, válvulas, accesorios, etc.) deberán ser verificados:

- a. Después de la nivelación
- b. Después de aplicarse el mortero de relleno de las bases

**CARRERA 53 No. 104B-35, OF.614
Bogotá D.C- Colombia**

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

- c. Después de conectadas las tuberías, y
- d. Después de la operación inicial.

10.2.2 Instalación de tuberías, válvulas y accesorios

10.2.2.1 Descripción del Trabajo

El Contratista suministrará toda la mano de obra, herramientas, materiales de construcción, anclajes, soportes, ménsulas soldaduras, pinturas y demás equipos y elementos necesarios para montar, instalar, limpiar, pintar, pruebas y puesta en servicio, de todas las tuberías, válvulas y accesorios de acuerdo con los diámetros respectivos.

El trabajo descrito a continuación incluye el cargue, acarreo y descargue de las tuberías, válvulas y accesorios dentro del área de las estaciones de bombeo, incluyendo el transporte desde el sitio de almacenamiento de la Interventoría hasta el sitio de instalación. Igualmente incluye la instalación de soportes, uniones o soldaduras, limpieza y pruebas hidrostáticas.

Las tuberías de acero dentro de la estación de bombeo, serán suministrados e instalados por El Contratista, excepto donde se indique lo contrario, de acuerdo con estas especificaciones. El Contratista debe suministrar todos los accesorios señalados en el formulario de relación cantidades y precios de la oferta que se requieren para que la instalación pueda efectuarse correctamente.

10.2.2.2 Manejo e Instalación de Tuberías

Serán por cuenta del Contratista todos los gastos de reparación o sustitución de tubos o accesorios que se dañen por mala manipulación en las operaciones de colocación.

Durante las labores de montaje, el Contratista tomará todas las precauciones necesarias para evitar daños o golpes en los tubos, bridas y accesorios. Se pondrá especial cuidado para evitar la entrada de partículas virutas, desperdicios, etc., al interior de la tubería. Los daños causados a la capa protectora de la pintura de las tuberías o accesorios deberán repararse cuidadosamente utilizando el esquema de pintura y preparación de superficies originales. Cualquier daño ocasionado en la tubería, por cualquier causa o por cualquier índole, durante las obras de montaje, será reparado por el contratista a entera satisfacción de la Interventoría.

Se deberán tomar todas las medidas necesarias para la alineación de las tuberías antes del pernado de las bridas. No se permitirá alinear la tubería por medio de los pernos y las bridas.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

Todos los daños ocasionados en los equipos que a juicio de la Interventoría hayan sido provocados por errores de alineación de las tuberías serán reparados por el Contratista sin costo adicional.

La localización de las bridas se muestran en los planos. Los huecos para los tornillos de las bridas deberán ser perpendiculares a las caras de las bridas. Todos los tornillos y espárragos deberán ser apretados uniformemente con las herramientas adecuadas. No serán permitidos martillos o herramientas de impacto. Se tendrá especial cuidado durante el apretamiento de los tornillos para asegurar una presión uniforme sobre el empaque y evitar sobrecargar uno o varios tornillos o deformar las bridas.

El Contratista podrá hacer modificaciones o correcciones menores donde sea necesario en la tubería para adecuarla satisfactoriamente al equipo. Estas modificaciones o correcciones se limitarán a reducir las diferencias presentadas por las tolerancias naturales del fabricante de las tuberías y del equipo, y a la colocación satisfactoria de la tubería respecto al equipo. Estas correcciones hacen parte del alcance del contrato.

En donde la tubería tenga que atravesar muros se tendrá cuidado que en los cruces con los muros se mantengan condiciones completamente estancas. Para todos los niples pasamuros el Contratista tendrá que suministrar y soldar las láminas de acero calibre 12 (ruanas) de acuerdo con lo indicado en los planos de obra civil, sin costo adicional para la Interventoría. La tubería deberá estar libre de polvo y grasa con el fin de asegurar una unión estanca con el concreto. Los muros donde se presenten los cruces deberán calafatearse siguiendo la práctica normal para este tipo de trabajo; sin embargo, si lo solicita la Interventoría deberán emplearse piezas pasamuros que garanticen la impermeabilidad.

Cuando se requieran tuberías o accesorios de acero se dejará el espacio necesario para colocar la junta metálica pernada, a presión o soldada, previamente aceptada por la Interventoría. Las superficies de la junta deben ser perfectamente limpiadas con cepillo apropiado. Después se aplicará el lubricante apropiado y se colocará el anillo y el empaque correspondiente. Se deberá constatar que el empaque esté en el sitio correcto, antes de colocar los pernos y darles la tensión adecuada.

Las uniones soldadas deberán hacerse de acuerdo con la Norma ASA B31.1, última revisión o de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

Los soldadores que emplee el Contratista deberán ser calificados por la Interventoría para las clases de soldadura que van a efectuar, de acuerdo con el código de la AWS. El Contratista deberá mantener un archivo sobre las soldaduras que se efectúen, que contengan entre otros la siguiente información:

**CARRERA 53 No. 104B-35, OF.614
Bogotá D.C- Colombia**

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

- a. Calificaciones de los soldadores.
- b. Método de soldadura.
- c. Identificación de los soldadores para cada unión.
- d. Informe sobre pruebas hidrostáticas.

Las tuberías y accesorios que van a unirse deberán prepararse de acuerdo con la Norma ASA B.16.25, última revisión o equivalente aprobada por la Interventoría. Una vez efectuadas las uniones, el interior de las tuberías deberá quedar liso, exento de rebabas, virutas, polvo o elementos extraños.

Las uniones de bridas deberán llevar empaques adecuados y deberán hacerse de acuerdo con la Norma ISO 2531 taladrada para PN 10. En todas las operaciones de instalación y alineamiento deberá tenerse especial cuidado para asegurar un ajuste perfecto de las bridas.

10.2.2.3 Instalación de Válvulas y Accesorios

El Contratista instalará las válvulas de mariposa, de retención etc., indicadas en los planos y/o ordenadas por la Interventoría, haciendo adecuadamente su unión con las secciones de tuberías adyacentes, de manera que ninguna quede torcida o en posición forzada. Las válvulas grandes quedarán colocadas en apoyos de concreto o metálicos como se indiquen en los planos, o como ordene el Interventor.

Las válvulas deberán ser manejadas e instaladas conforme a las mismas especificaciones establecidas en las normas para limpieza, colocación y unión de tuberías y accesorios.

Las válvulas deberán ser instaladas con el eje, volante y vástagos en la misma posición que indiquen los planos. Los vástagos preferiblemente serán colocados verticalmente con la empaquetadura en la parte superior. En ningún caso se podrán instalar con la empaquetadura en el fondo.

Antes de instalar cualquier válvula de control, instrumento o pieza especial, el Contratista deberá estudiar cuidadosamente todas las instrucciones del fabricante para su mantenimiento y operación con el fin de establecer preliminarmente todas las posibles necesidades de colocar empaquetaduras o reajustar piezas. Si no dispone de dichas instrucciones, el Contratista deberá consultar previamente con la Interventoría sobre el procedimiento adecuado. El Contratista deberá revisar todas las conexiones para comprobar el grado de asentamiento de los empaques y limpiará todos los aparatos y equipos para asegurar que todas las piezas móviles tienen libertad de movimiento y que se encuentran en buenas condiciones mecánicas.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

Los accesorios se instalarán en los sitios indicados en los planos de acuerdo con la numeración asignada. Sin embargo, la Interventoría podrá hacer cambios, los cuales deben ser convenidos por escrito con el Contratista.

Las juntas para los accesorios serán las indicadas para cada accesorio, y podrán ser de bridas o de empaques de caucho único o doble.

10.2.2.4 **Pinturas**

Toda la soportería, embebidos, anclajes y piezas metálicas que deba suministrar el Contratista como parte de su trabajo de montaje deberá ser pintado de acuerdo con el siguiente esquema:

Preparación de la superficie de acuerdo con las Normas del Steel Structural Painting Council (SSPC), para limpieza manual con cepillo o grata metálica. La limpieza por chorro de arena deberá proveer un perfil de anclaje de 28 a 51 micrones para la pintura. La capa de pintura anticorrosiva deberá aplicarse dentro de las ocho horas siguientes a la limpieza por chorro de arena; de otra manera, se deberá preparar nuevamente la superficie. La preparación de la superficie debe hacerse según la Norma SSPC-SP6.

Para la protección definitiva se aplicará un sistema epoxi-ester de tres capas: Anticorrosiva, capa intermedia y pintura de acabado.

Como anticorrosivo se usará un imprimante o base de resinas epóxicas modificadas con aceite, como el Mobil Epoxy Ester 13-R-55 o equivalente. Espesor de pintura seca: 50 micrones.

Como pintura intermedia se aplicará una pintura de alto recubrimiento a base de resinas epóxicas o poliamidos como catalizador, como el Mobil Hibuild Epoxy Serie 89 o equivalente. Espesor de pintura seca: 100 micrones. Como pintura de acabado se aplicará un esmalte epóxico como el Mobil Epoxy Enamel Serie 84 o equivalente. Espesor de pintura seca: 50 micrones.

Los parcheos o retoques necesarios en la pintura exterior de equipos y válvulas que se suministran para el montaje con su esquema de pintura definitiva por deterioro de la pintura original durante el transporte (en caso de ser efectuado por el Contratista) y/o montaje se hará así:

Limpieza manual con el cepillo o grata rotativa. La preparación de la superficie deberá cumplir con la Norma SSPC-SP3. El esquema de la pintura debe ser igual al especificado para la soportería, embebido y piezas metálicas, o según las pinturas suministradas por el

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

propio fabricante para corregir los deterioros causados mediante el transporte, en caso de ser efectuado por el Contratista.

10.2.2.5 **Fabricación de Soportes y Anclajes**

Los soportes y anclajes serán fabricados y suministrados por el Contratista y deberán ser de óptima calidad, cuidadosamente acabados, libres de rebordes, rebabas, salpicaduras de soldadura, imperfecciones, etc.

Si los soportes y anclajes requieren soldadura, los cordones no podrán presentar grietas, escorias, poros, cavidades, ni cualquier otro tipo de defectos. La apariencia de toda soldadura será uniforme con contornos continuos y consistentes.

Los soportes para tubería serán suministrados por el Contratista, y serán instalados en los sitios indicados en los planos y en los indicados por la Interventoría de tal manera que los sistemas de tubería queden adecuadamente apoyados y/o sujetos mediante anclaje, teniendo en cuenta las vibraciones y la flexibilidad para absorber esfuerzos por dilataciones.

El Contratista instalará todos estos soportes y anclajes en forma adecuada para recibir cargas y esfuerzos provenientes de la tubería y deberá revisarlas y ajustarlas después que la tubería haya sido puesta en operación.

Durante el montaje deberá usarse una adecuada soportería temporal, donde quiera que sea necesario, de tal forma que los equipos, tuberías, válvulas y accesorios de los sistemas parcialmente montados queden seguramente presentados, hasta que todas las juntas sean hechas y el sistema de soportería pueda tomar la carga respectiva.

Toda obra rechazada por deficiencia en el material suministrado por el Contratista, o por defecto de construcción, deberá ser reemplazada o reparada por el Contratista a sus expensas, según lo ordene la Interventoría y en el plazo que ella fije.

10.2.3 **Válvula anticipadora de golpe de ariete.**

Esta solución consiste en la instalación de válvulas anticipadoras de presión poco después de la bomba para contrarrestar la onda positiva y negativa. Esta última se complementa en toda la conducción con las válvulas de aire, cuyo cometido es el que no sea superado una dada depresión fijada como pauta de selección.

Esta es una solución simple y muy efectiva. Se puede observar la sencillez de su implementación observando la Figura siguiente, donde se muestra una instalación típica para la Válvula Anticipadora de presión mencionada.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

Las válvulas anticipadoras son válvulas de alivio especiales que se abren en el período inicial de presión baja en la tubería. Al bajar la presión hasta un valor determinado la válvula se abre rápidamente y comunica el agua de la tubería con el exterior. Si la presión continúa disminuyendo y tiende a producirse un vacío, por la válvula entra aire a la tubería.

Una vez abierta, la válvula anticipadora se cierra lentamente de modo que en las siguientes fases de sobrepresión se encuentre abierta y descargue ciertos gastos aliviando las sobrepresiones en la conducción.

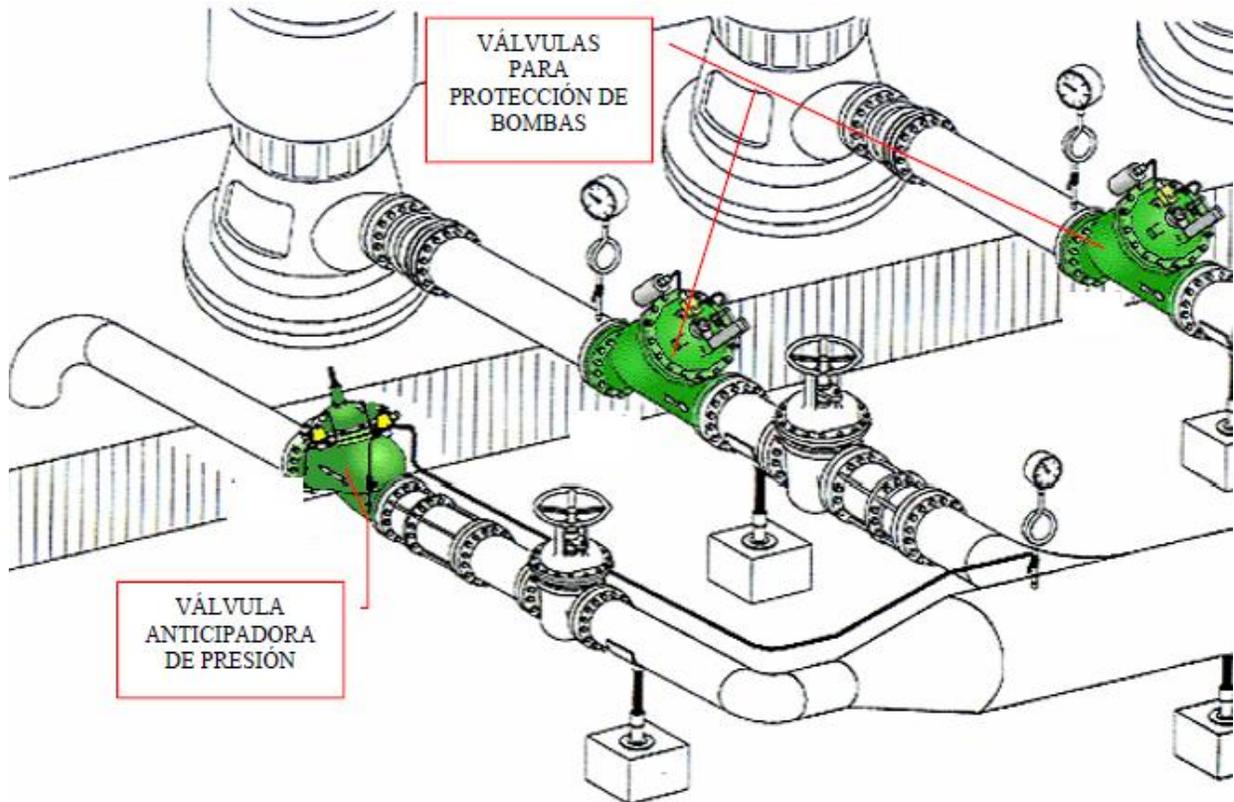
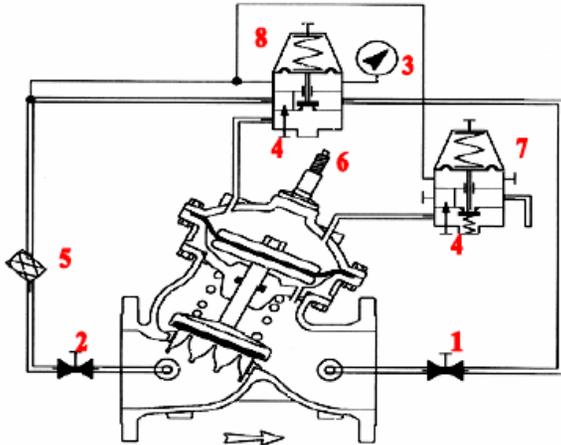


Figura 3 Instalación de Válvulas Anticipadoras de Presión

Este tipo de válvula es automática y está especialmente diseñada para proteger bombas y tuberías del daño resultante de los cambios bruscos de velocidad del flujo ocasionados por el arranque y detención de bombas, especialmente en el caso de detención abrupta a causa de una falla en el suministro de energía. En la Figura siguiente podemos apreciar en detalle su estructura interna.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

Referencias:



- 1 - Válvula de Aislación
- 2 - Válvula de Aislación
- 3 - Manómetro
- 4 - Válvula Aguja
- 5 - Filtro de Control
- 6 - Dispositivo de Bloqueo
- 7 - Piloto 1
- 8 - Piloto 2

Figura 4 Válvula Anticipadora de Presión

Como puede apreciarse en la Figura, se trata de una válvula de diafragma y doble cámara. La cámara de control inferior está conectada mediante un orificio ajustado a la presión aguas abajo, lo que sirve para amortiguar el cierre de la válvula. La cámara de control superior, que opera según un principio de control bidireccional, está sometida a presiones variables producidas por los pilotos de regulación y por la válvula aguja de restricción interna de dichos pilotos.

La detención abrupta de una bomba generalmente produce una caída en la presión seguida de un incremento importante de la misma, tal como puede apreciarse en la **Figura 5** Presiones ocasionadas por el* detenimiento de una bomba. El Piloto 1 percibe esta caída inicial de presión y se abre, permitiendo que la válvula se abra anticipando el retorno de la presión más alta. Entonces, la válvula libera estas presiones más altas a la atmósfera. El Piloto 2, al sentir este incremento de presión, también se abre para mantener la válvula principal abierta.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACIÓN FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGÜÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

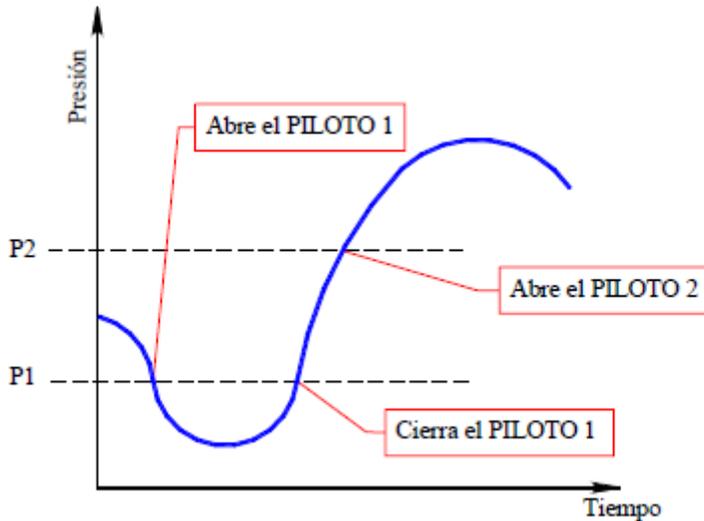


Figura 5 Presiones ocasionadas por el* detenimiento de una bomba

Mientras la presión se disipa y se aproxima a un punto establecido, el Piloto 1 se cierra, entonces la presión en la cámara de control superior comienza a crecer y la válvula principal se cierra, permitiendo que la presión del sistema se incremente hasta el valor de presión prefijado para la apertura del Piloto 2.

Independientemente de la anticipación de la onda de presión, esta válvula también un nivel máximo de presión preestablecido expulsando la presión en exceso a la atmósfera. Cuando la presión del sistema sobrepasa la presión máxima mencionada, se abre el Piloto 2, entonces la presión en la cámara de control superior decrece y la válvula principal se abre para aliviar la presión y sostenerla en el nivel de seteo del piloto. Cuando la presión del sistema cae por debajo de este nivel el Piloto 2 se cierra, aumenta la presión en la cámara superior y la válvula se cierra, para seguir manteniendo la presión de seteo.

Las válvulas son de control hidráulico controladas por medio de circuito piloto, operada por diafragma, tipo globo en línea, bridada según norma ANSI B16.1., Clase 125 o ANSI B16.5, clase 150, cuerpo y tapa en hierro ASTM-A-126 ó ASTM-A-536.

10.2.4 Válvulas de pie.

Las válvulas de pie son válvulas antirretorno que permiten mantener las bombas cebadas y facilitar la succión durante el arranque. Las mismas deberán poseer una canastilla en acero inoxidable o en acero bicromatizado. El resorte del cheque deberá ser en acero inoxidable y los sellos en bronce o caucho.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

10.2.5 Estación controladora de nivel de tanque.

Permiten cerrar la entrada de agua al tanque mediante el empleo de un flotador y tubería de bajo diámetro.

CARACTERISTICAS

- Cuerpo y Tapa en Hierro Fundido
- Asiento, Cilindro y Pistón en Bronce
- Sello de Caucho
- Bridas ASA 150
- La válvula Flotadora Incluye:
 - Un filtro incorporado en el cuerpo
 - Una válvula flotadora de 1/2 completa
 - Accesorios de interconexión galvanizado

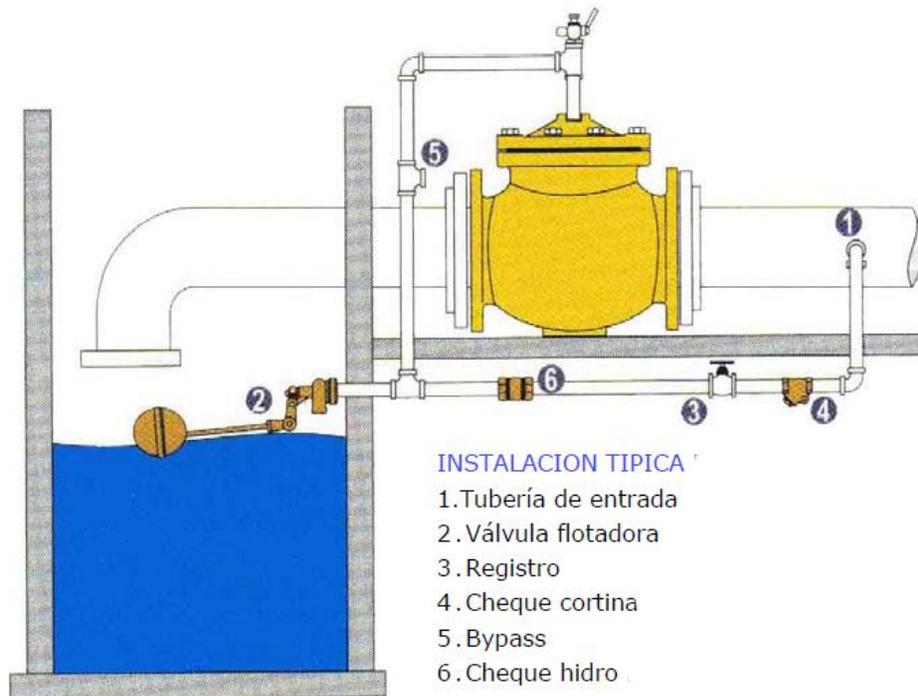


Figura 6 Válvula controladora de nivel

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

10.2.6 Válvula de retención.

Las válvulas de retención son válvulas que impiden el retorno del agua desde la tubería de presión y paso a través de la bomba. Son también conocidas como cheques.

Válvula que permite el paso de fluido en una sola dirección mediante un mecanismo que se abre por la acción del fluido y se cierra por la presión de retroceso o por el peso del fluido.

Las válvulas son utilizadas siempre y cuando el flujo sea en una sola dirección y donde deba prevenirse el retorno del flujo.

El diámetro que soporta el flujo no puede ser inferior al diámetro nominal de la tubería. La resistencia del material debe ser tal que no se produzca deformación permanente en el cuerpo, la cubierta o el asiento; además debe evitar concentración de esfuerzos en los asientos de sellado que puedan producir su desalineamiento cuando la válvula esté sometida a presión.

Para cualquier caso el diseño será tal que las reparaciones de la válvula sean posibles sin necesidad de desmontarla de la tubería.

La acción de cierre se debe realizar por un disco, el cual, mediante la presión del agua que se encuentra aguas abajo del disco de la válvula, cierra contra una superficie del cuerpo de la válvula. El material elástico de sello puede estar instalado en el disco o en el cuerpo, haciendo el cierre contra la superficie correspondiente. Esta superficie debe ser metálica cuando el sello elástico hace parte del disco; o elástica cuando el disco es totalmente metálico.

Regularmente el cuerpo es en Hierro Fundido y el asiento y Sello en Bronce Fundido.

11 Suministros y montajes de equipos eléctricos

11.1 Alcance de los trabajos

Estas especificaciones comprenden el montaje y puesta en servicio de los equipos electromecánicos, los cuales comprenden los siguientes ítems:

- Suministro y montaje de transformador de 500 KVA.
- Acometida eléctricas en alta y baja tensión.
- Suministro y montaje de celdas de media tensión.
- Sistema de iluminación interior
- Malla de tierra y puesta a tierra de equipos

**CARRERA 53 No. 104B-35, OF.614
Bogotá D.C- Colombia**

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

Suministro y montaje de tableros de baja tensión

11.2 SUMINISTRO Y MONTAJE DE LA SUBESTACIÓN PRINCIPAL

El transformador deberá tener las siguientes características y accesorios

11.2.1 Normas

Este equipo será fabricado de acuerdo con las normas ICONTEC 819 y de la American National Standard Institute (ANSI).

El tanque será construido de lámina de acero al carbono. La unión entre el tanque y la tapa será hermética; de igual modo, serán herméticamente sellados los ajustes entre los bujes de alta y baja tensión y el tanque. La lámina deberá soportar sobrepresiones internas de hasta 10 psi, sin sufrir deformación.

Los tanques de los transformadores deberán disponer de una pestaña en la parte inferior o algo similar que evite el contacto entre el fondo del tanque y el piso.

El factor K deberá estar acorde a los requerimientos de los variadores de velocidad.

11.2.2 Accesorios Necesarios en el Transformador

- Orejas de apoyo: De acuerdo con la Norma ICONTEC C9.75/78. La distancia vertical entre los topes de las perforaciones deberá ser de 50 cm.
- Marca externa del nivel de aceite: En los transformadores trifásicos de más de 112.5 KVA, el indicador de nivel de aceite debe ser exterior tipo visor con contactos. En otros casos este nivel de indicación podrá ser interno.
- Dispositivo para alivio de sobrepresiones
- Orejas para levantar el transformador
- Conexión del neutro de baja tensión al tanque
- Se deben proveer dos puntos para aterrizar el tanque, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.
- Placa característica
- Indicación de los K.V.A sobre el tanque. Esta indicación se hará en los números arábigos de 2.5" de altura, en pintura negra, localizándose en un punto visible.
- Caja de conexión de señales con borneras.
- Radiadores
- Termómetro indicador de dos contactos
- Ruedas orientables lizas
- Válvula de drenaje y filtrado
- Cambiador de derivación
- Válvula de sobrepresión

**CARRERA 53 No. 104B-35, OF.614
Bogotá D.C- Colombia**

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

11.2.3 Características

Número de Fases	3
Potencia	500 KVA
Frecuencia	60 Hz
Conexión del Devanado de Alta Tensión	Delta
Conexión del Devanado de Baja Tensión	Estrella con Neutro Sólidamente a Tierra
Tipo de instalación	Subestaciones tipo poste.
Grupo de Conexión	D Yn 5 (preferiblemente)
Clase de aislamiento primario	15 KV
Clase de aislamiento secundario	1.2 KV
Tensión Primaria	13.2±2x2.5% (Vacío)
Tensión Secundaria	460 V (Carga)
BIL	Terminal primario 95 KV Terminal secundario 40 KV
Refrigeración	ON AN
Nivel de aislamiento a voltaje de frecuencia	Terminal primario 40 KV
Industrial (60 Hz) durante un minuto en KV RMS	Terminal secundario 10 KV
Capacidades a voltaje en frecuencia nominal	El transformador debe entregar su potencia nominal en cualquier posición del cambiador de derivaciones

11.2.4 Montaje.

Antes de iniciar el montaje del transformador debe estar construido el foso de seguridad para el aceite y la base de este de acuerdo a los planos anexos, además deberán estar aprobados los planos eléctricos y los demás requisitos exigidos por Electricaribe. Una vez cumplido estos requerimientos se procederá a verificar aislamiento en el transformador, grupo de conexión y relación de transformación, estas pruebas se deberán realizar en presencia de un representante de Electricaribe. Una vez conectado el transformador y de haber verificado el disparo de cada uno de las protecciones mecánicas de este, se procederá a la energización en vacío, quedando el transformador en esta condición durante 24 horas, después de cumplido este tiempo se procederá a la prueba con carga; en esta prueba deberán tabularse los datos de voltaje, corriente, potencia y factor de potencia para varios porcentajes de carga, se verificará la regulación del transformador en cada uno de esos puntos de carga.

11.2.5 Pruebas en fábrica.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

El transformador será inspeccionado en fábrica, por un representante de la interventoría. Se deben realizar las pruebas de rutina.

11.3 ESPECIFICACIONES PARA EL SUMINISTRO TRANSPORTE Y DESCARGUE EN OBRA DE LA CELDA DE PROTECCIÓN EN MEDIA TENSIÓN, CELDAS DE BAJA TENSIÓN, CELDAS CON VARIADORES DE VELOCIDAD Y SERVICIOS AUXILIARES

11.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.

Para la optimización de la estación de bombeo de la planta de tratamiento, se requiere el suministro, transporte y descargue en obra, de las celdas de protección y control de Transformadores, motores y servicios auxiliares.

La Estación de bombeo está localizada en la planta de tratamiento de agua potable del Municipio de Magangué. La temperatura máxima en el sitio donde se instalará el equipo es de unos 40° C y la mínima de 26 °C aproximadamente. Se debe considerar que el área de instalación de los equipos tiene un alto grado de humedad, aproximadamente del 85%.

Los fabricantes deberán revisar los planos de la Ingeniería entregados, con el fin de asegurarse de que los elementos que proponen puedan instalarse y funcionar debidamente en la estructura mostrada en los planos.

Bajo las especificaciones de esta cotización se debe incluir toda la mano de obra, materiales, equipos y accesorios requeridos para diseñar, construir, suministrar, transportar, descargar en sitio, y asesorar en la puesta en funcionamiento de los equipos.

El oferente deberá presentar información completa y clara de cada uno de los equipos y accesorios que se solicitan dentro del suministro, esta información debe contener como mínimo:

Catálogo en original de todos los equipos y accesorios ofrecidos.

Señalar claramente cuál es el equipo escogido con su referencia o ficha técnica.

Detallar en cuadro descriptivo cuales son las principales características de los equipos y accesorios ofrecidos, de acuerdo con lo solicitado.

Este suministro deberá regirse por las siguientes especificaciones:

11.3.2 Celda con transformador de Servicios Auxiliares para la Estación de Bombeo

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

Para la alimentación de los servicios auxiliares se requiere de la fabricación e instalación en el gabinete un transformador con las siguientes características:

11.3.2.1 Transformador de servicios auxiliares

Tipo	Seco
Número de fases	3
Potencia.	75 KVA
Tensión primaria	440 V.A.C.
Tensión secundaria (en carga) cuando se aplica el voltaje primario nominal	220-127 V.A.C.
Clase de aislamiento primario y secundario	1.2 KV
BIL primario y secundario	10 KV
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial 60 Hz durante un (1) minuto.	4 KV
Conexión lado primario	Delta
Conexión lado secundario	Estrella con neutro sólidamente a tierra.
Grupo de conexión	D Yn 5
Polaridad	Substractiva
Cambiador en el lado primario	+ - 0.3 x 2.5%
Impedancia	Estándar
Nivel del ruido máximo	60 db
Refrigeración	Por circulación natural de aire Clase AN.
Tipo de aislamiento	Clase H

11.3.2.2 Interruptor Principal Servicios Auxiliares lado primario:

El breakers de protección del lado de 460 voltios de la celda de servicios auxiliares debe cumplir con las siguientes características:

Tipo	Moulded Case-caja moldeada
Voltaje de servicio	460 V.A.C.
Voltaje máximo de utilización	500 V.A.C.
Voltaje de aislamiento	600 V.A.C
Corriente nominal	125 A
Disparo magnético	Sí
Disparo térmico	Ajustable

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

11.3.2.3 Interruptor Principal Servicios Auxiliares lado secundario:

El breakers de protección del lado de 220 voltios de la celda de servicios auxiliares debe cumplir con las siguientes características:

Tipo	Moulded Case-caja moldeada
Voltaje de servicio	220 V.A.C.
Voltaje máximo de utilización	300 V.A.C.
Voltaje de aislamiento	600 V.A.C
Corriente nominal	250 A
Disparo magnético	Sí
Disparo térmico	Ajustable
Contactos auxiliares	2 NO + 2NC

Este Breaker contará con contactos auxiliares de tal forma que indica su posición (ON-OFF) y otro que indica la operación de la unidad de disparo. Los breakers serán con protección de falla a tierra.

11.3.2.4 Amperímetro de servicios auxiliares:

Para la medida de corriente en baja tensión de servicios auxiliares se suministrará e instalará en el gabinete tres (3) transformadores de corriente de 200/5 Amp, y tres (3) amperímetros digitales de 0 a 100 Amp, incluyendo.

11.3.2.5 Voltímetro de servicios auxiliares:

Para la medida de voltaje de servicios auxiliares se suministrará e instalará en el gabinete un voltímetro digital de medida directa 0 a 300Voltios, incluyendo un selector de siete posiciones para voltajes de fase-fase y fase-neutro. La medición se hará en lado de baja tensión.

11.3.2.6 Salida de servicios auxiliares:

La celda contará con once (11) salidas a 220 Voltios trifásicos, con breakers termomagnético tal como se indica en los planos anexos a estos pliegos.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

11.3.3 Celda con variador de velocidad para motor de 160 HP.

Se requieren de cuatro celdas con variadores de frecuencia para alimentar motores de 160 HP, las celdas deben contemplar los siguientes:

11.3.3.1 Equipo de protección.

Se instalará en cada módulo un equipo de protección para cada motor que contemple las siguientes protecciones:

- Sobrecorriente de fases
- Sobrecorriente a tierra
- Desbalance de fases
- Inversión de fases
- Pérdida de fases
- Arranque demasiado largo
- Tiempo de operación
- Grafica de parámetros eléctricos
- Grafica de armónicos
- Análisis de fallas
- Parámetros de corriente, potencia, voltaje, fp y frecuencia
- Seis medidores de temperatura tipo PT-100.

Las protecciones serán de tipo overload o estado solido.

11.3.3.2 Anunciador de alarmas

Debe contemplar un anunciador de alarmas el cual indica la falla ocurrida en el motor

11.3.3.3 Selector Local-Remoto

Deberá ubicarse en un lugar de la celda un selector Local-Remoto, el cual, en la posición local permitirá el mando y control local en la estación a través de los pulsadores, en remoto, permitirá la operación a través de un sistema automático.

11.3.3.4 Variadores de frecuencia

Suministrar toda la mano de obra, materiales, equipos y accesorios requeridos e instalar, poner en operación y probar en el campo impulsores de frecuencia variable (VFD) requeridos para las bombas a ser instaladas.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

El impulsor de frecuencia variable deberá tener un diseño de vector espacial Pulse-Width Modulated (PWM). Los métodos de modulación que incorporan técnicas de “cambios de engranaje” no son aceptables. La responsabilidad final de las modificaciones del distribuidor o empacador para convertirlo en un producto estándar residirá en el fabricante de los VFD. El fabricante de los VFD deberá tener total responsabilidad sobre todos los impulsores. Todos los impulsores deberán ser suministrados por un solo fabricante.

Los VFD de los motores de 160 Hp deberán ser de 12 a 18 pulsaciones o controladores con tecnología de potencia limpia (Clean power technology drives). Los VFD de 12 a 18 pulsaciones deberán tener el transformador de deslizamiento de fases como parte integral del ensamblaje del impulsor. Transformadores externos de deslizamientos de fases no se aceptarán.

Los VFD deberán ser capaces de comunicarse vía protocolos Device net, Profibus o Modbus. Todos los I/O externos, analógicos y discretos se comunicarán utilizando este protocolo. Refiérase a los esquemas eléctricos de los planos para todos los VFD/IO requeridos.

11.3.3.5 Presentaciones

Las presentaciones deberán ser preparadas por el fabricante de los VFD para esta aplicación específica.

La información en las presentaciones deberá incluir, pero sin limitarse a, lo siguiente:

- Dimensiones de los equipos, incluyendo localizaciones de las cerraduras (stub-up) separaciones en los despachos y pesos en los despachos. Las dimensiones deberán incluir todo el equipo reductor armónico.
- Cortes de catálogo de los componentes principales.
- Lista de repuestos
- Certificados
- Garantía
- Eficiencias
- Los análisis de distorsión armónica.

11.3.3.6 Garantía

Todo el equipo suministrado bajo esta sección deberá estar garantizado, incluyendo las partes y la mano de obra en el sitio de trabajo, por el contratista y el fabricante de los

**CARRERA 53 No. 104B-35, OF.614
Bogotá D.C- Colombia**

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

equipos por un periodo de dos (2) años después de terminada la puesta en marcha y su aceptación..

11.3.3.7 **Materiales y equipos**

Cualquier modificación requerida a un producto estándar para cumplir con esta especificación deberá ser llevada a cabo solamente por el fabricante del VFD. Los cambios en el distribuidor o en el sistema integrador al producto del fabricante del VFD no serán permitidos.

El sistema de los VFD deberá consistir de una unidad de corrección del factor de potencia y filtro de armónicos (si se requiere), transformador para rectificar niveles de acometida y deslizamientos de fase, si se requiere, sección convertidora de 12 a 18 pulsaciones o tecnología de potencia limpia para impulsores de 100 hp o mayores, invertidor de salida y sección de control lógico para impulsores de 100 hp o mayores. Todos los componentes relacionados incluyendo el filtro de armónicos y de corrección del factor de potencia y el transformador deberán ser parte integral del alineamiento del VFD, asimismo debe ser cableado en la fábrica y probado como un sistema completo.

El interruptor automático de entrada, con una manija a través de la puerta que permita desconexión positiva de la energía de entrada AC. El interruptor automático deberá estar programado para un mínimo de 65.000 AIC.

11.3.3.8 **Requisitos Generales**

Los VFD deberán cumplir con todos los requisitos tal como se diagraman en la última edición del IEEE 519 para cada VFD individual. El voltaje armónico total y la distorsión de la corriente son las indicadas en esta especificación. Según la Tabla 10.2 del IEEE 519 – última edición, la operación individual o simultánea de los VFD no deberá sumar más del 3% de la distorsión armónica total del voltaje mientras opera a una carga y velocidad total desde la fuente de potencia o más del 5% mientras opera desde una planta generadora standby.

La última versión del IEEE 519, Tabla 10.3 máximos límites totales permisibles de demanda de distorsión de la corriente armónica para cada VFD que opera a máxima carga y velocidad no debe exceder el 5% medido en el punto de los acoples comunes (Isc/II – 20).

Si los filtros armónicos se requieren para cumplir con estos requisitos, el fabricante del VFD debe suministrar como mínimo el quinto, séptimo y el undécimo filtro y hacerse

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

responsable del diseño y fabricación de los filtros. El vendedor debe suministrar el cableado y la instalación de los filtros. Los filtros deben ser suministrados con un contactor separado, de manera que el VFD pueda operar en caso de fallar el filtro. La falla de un filtro no debe causar que todo el sistema del impulsor se apague.

El condicionante de los armónicos deberá ser verificado con medidas tomadas en el campo a la distorsión armónica tanto del voltaje como de la corriente en los terminales de salida del impulsor de ya sea con el VFD en operación o sin estar operando. Un Analizador de Potencia Tipo Dranetz Modelo 626 o un equivalente analizador armónico que indique corrientes y voltajes individuales y totales debe ser utilizado. Se debe coordinar con la parte operativa de la empresa para probarlo utilizando el mayor número posible de bombas a la máxima velocidad posible.

El sistema de los VFD deberá mantener un factor real parameterizado a través de todo el rango de velocidades. El coseno de phi deberá estar parametrizado entre 0.95 con un mínimo de 1.0.

11.3.3.9 **Impulsores de frecuencia variable**

El sistema de impulsores deberá ser 96% eficiente, como mínimo, con máxima carga y máxima velocidad y 95.5% eficiente con el 51% de la carga y 80% de la velocidad. Las pérdidas a ser utilizadas en los cálculos de eficiencia del sistema de impulsores deberán incluir el transformador de salida, el filtro armónico y el factor de corrección de potencia si es aplicable, el convertidor del VFD y el filtro de salida si es aplicable. Los controles auxiliares tales como los tableros de control de los VFD internos, los ventiladores o bombas enfriadoras deberán ser incluidos en el cálculo de las pérdidas.

Evaluación de la potencia de entrada: 460 voltios 60 hz, +10%, -5% de carga nominal., 3 fases.

- a. Voltaje Dip Ride-Through: el VFD deberá ser capaz de sostener una operación continua con un 40% de caída en la línea del voltaje nominal. La velocidad de salida puede declinar solamente si el rango límite del VFD se excede.
- b. Pérdida de Potencia de paso: el VFD deberá ser capaz de una mínima potencia de paso en tres ciclos sin activación de protecciones.

Potencia de salida: Según se requiera por los motores suministrados.

Rango de temperatura ambiente: 0 a 40 grados C.

Elevación: Hasta 3300 pies (1000 metros) por encima del MSL sin reducción de la capacidad normal.

Atmósfera: Humedad relativa sin condensación a 95%.

Variación de la Frecuencia de la línea AC: + /- 3 Hertz.

**CARRERA 53 No. 104B-35, OF.614
Bogotá D.C- Colombia**

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

Rango básico de la unidad de potencia: 110% corriente nominal continua, 150% corriente nominal por un minuto, a temperatura nominal.

11.3.3.10 **Construcción**

El controlador deberá producir una salida ajustable de voltaje/frecuencia AC. Deberá tener un regulador de voltaje de salida para mantener un radio V/Hz de salida correcta a pesar de las variaciones entrantes de voltaje.

El controlador deberá tener una capacidad de corriente continua de salida de 100% de la corriente del motor.

El VFD deberá ser suministrado con un transformador para proveer deslizamientos de fases en un puente convertidor de 12 a 18 pulsaciones. Los transformadores de deslizamientos de fases requeridos deberán ser cableados en la fábrica y deberán ser montados como parte integral del ensamblaje del VFD.

La sección del convertidor deberá ser mínimo de 12 a 18 pulsaciones utilizando diodos o transistores IGBTs para tecnología de potencia limpia. El convertidor deberá ser un controlador de potencia limpia, el cual inherentemente deberá suministrar corriente sinusoidal a la sección del invertidor con armonía mínima para que fluya hacia la fuente de potencia entrante.

La salida del invertidor deberá ser generada por IGBTs. La estrategia del Pulse Width Modulation será tipo vector espacial implementado para generar un voltaje de salida con código seno. El VFD no deberá inducir excesiva pérdidas de potencia en el motor. En el peor de los casos la corriente de la línea del motor RMS medida a una velocidad, torsión y voltaje nominal, no deberá exceder 1.05 veces la corriente nominal del motor RMS, para una operación de ondas sinusoidal pura. Los invertidores deberán tener capacidad para sostener picos de 1600 voltios.

El controlador deberá ser adecuado para ser utilizado con cualquier bomba sumergible estándar. El Contratista deberá coordinar con las bombas sumergibles de la Sección 11209 para que haya compatibilidad con el motor. Deberán suministrarse impulsores con dV/dT filtros de salida fabricados por Trans-Coil, tipo KLC, Siemens u otro fabricante aceptable aprobados e igualmente montados dentro del enclavamiento del equipo. En cualquier momento en el futuro, deberá ser posible substituir cualquier motor estándar (con caballos de fuerza, voltaje y RPM equivalentes) en el campo.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACIÓN FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

La sección de la lógica de control deberá ser totalmente digital y no debe requerir pots análogos de ajuste o resistores fijos selectores. Una falla de potencia no necesitará una re-carga de ningún parámetro o configuración del impulsor.

Velocidad de arranque mínima: Al ser llamada a operar, el VFD deberá inmediatamente enlazar a una velocidad mínima. La velocidad mínima deberá ser ajustable pero inicialmente fijada a un 60% de la velocidad máxima. La señal de velocidad 4-20 MA del PLC y del potenciómetro en el frente del impulsor deberán modular la señal entre el punto fijo de la velocidad mínima y la velocidad máxima de salida del impulsor; por ejemplo, a la señal de 4MA, el VFD deberá marchar a máxima velocidad. A una señal de 20 MA, el VFD deberá marchar a velocidad total. El potenciómetro deberá además ajustar la velocidad entre el punto fijo de velocidad mínima y la máxima velocidad. El potenciómetro no deberá tener efecto por debajo del punto fijo de velocidad mínima.

11.3.3.11 Aspectos Básicos

La puerta de cada unidad de potencia deberá incluir: un teclado con un dispositivo manual de velocidad; un interruptor selector de las siguientes modalidades `HAND / OFF / REMOTE; luz de POWER ON; luz de VFD FAIL; luz de VFD RUNNING; botón para resetear el equipo; luz MOTOR OVER TEMPERATURE; Luz DRIVE LOCKOUT; Luz CONTROL POWER ON, botones de START y STOP y un interruptor selector TEST/NORMAL.

El VFD deberá incluir un dispositivo automático de re-arranque a ser escogido por el cliente. Cuando se accione, el VFD deberá automáticamente intentar re-arrancar después de dispararse como resultado de una sobre-corriente, sobre-voltaje, fuera de saturación o sobre carga instantánea. Por seguridad, el impulsor deberá apagarse y requerirá ser reseteado manualmente y re-arrancado si la función de resetear/-re-arrancar (programable hasta por 3 intentos) no tiene éxito dentro de un período de tiempo que el cliente haya programado. La modalidad de re-arranque automático eberá ser programable para permitir una selección de falla eléctrica individual.

Un teclado de membrana montado en la puerta con 2 líneas integrales, 24 caracteres o 4-línea, 16 caracteres LCD exhibidos deberán ser suministrado, capaz de controlar el VFD y de establecer parámetros del impulsor. El tablero deberá incluir las siguientes características:

- a. La pantalla digital deberá mostrar todos los mensajes de diagnóstico y valores de parámetros en español y en unidades métricas para tener acceso a ellas, sin el uso de códigos.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

b. El teclado digital deberá permitir que el operador ingrese números exactos en español y en unidades métricas. Un menú para usuarios escrito en español (en vez de códigos) deberá ser suministrado en software en una memoria no volátil como una guía a los parámetros y deberá ser reseteable en el campo a través del teclado. Al menos un nivel de contraseña de seguridad deberá estar disponible para proteger los parámetros del impulsor contra personal no autorizado. Los parámetros del impulsor deberán ser trasladados a nuevos tableros para re-programar los tableros de repuesto.

c. Las siguientes indicaciones deberán estar en el teclado digital montado en la puerta y deberán ser exhibidos de manera selectiva:

1. Demanda de velocidad en porcentajes.
2. Corriente de salida en amperios.
3. Frecuencia de salida en hertz.
4. Voltaje de entrada.
5. Voltaje de salida.
6. KW instantáneo total de 3 fases.
7. KWH total.
8. Medidor de tiempo en vacío.
9. RPM.
10. Voltaje del DC bus.

d. El VFD deberá tener la capacidad de comunicar vía un puerto designado por el vendedor.

e. El VFD deberá tener una capacidad de comunicación integral Device Net, Profibus, Modbus.

f. Los parámetros del FVD , el registro de fallas eléctricas y el registro de diagnósticos deberán ser bajados por medio del puerto designado por el vendedor.

Refiérase al diagrama de cables del VFD en los planos para señales y alarmas remotas.

11.3.3.12 **Tableros**

Todos los componentes del VFD deberán ser montados en la fábrica y cableados en un frente muerto, con línea a tierra, en un tablero tipo NEMA-1. Si se suministra un tablero vertical, deberá ser adecuado para montarlo en un pollo de concreto.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

11.3.3.13 Aspectos y Circuitos Protectores

El controlador deberá incluir las siguientes alarmas y características protectoras:

1. Disparo instantáneo por sobre-corriente y sobre-voltaje.
2. Protección contra bajo voltaje y pérdida de potencia.
3. Unidad de potencia de alarma y protección contra sobre temperatura. Al percibir una condición de sobre-temperatura, el VFD se dispara automáticamente.
4. Protección contra sobre carga del tiempo inverso del motor electrónico.
5. Acción de reacción a detectores de temperatura o interruptores termostáticos en el embobinado del motor.
6. Cuando la potencia es restablecida después de una salida total de potencia, el VFD deberá ser capaz de alcanzar el motor mientras aun esté listo para carga y llevarlo otra vez a una velocidad operadora apropiada sin el uso de un codificador.
7. El VFD deberá estar protegido contra daños debido a lo siguiente, sin que requiera un contactor de salida:
 - a. Un corto circuito de tres fases en los terminales de salida del VFD
 - b. Pérdida de potencia de entrada debido a aberturas en el dispositivo de desconexión de salida del VFD o a fallas en el servicio de energía durante la operación del VFD.
 - c. Pérdida de una (1) fase de potencia de entrada.
8. El VFD deberá continuar operando a una capacidad reducida en caso de que falle una de las fases.
9. El VFD deberá ser capaz de soportar las siguientes fallas sin que se deterioren los componentes del circuito de potencia :
 - a. Falla al conectar un motor a la salida del VFD.
 - b. Circuito abierto de salida del VFD que pueda ocurrir durante la operación.
 - c. Corto circuito de salida del VFD que pueda ocurrir durante la operación.
10. Suministrar reactores de las líneas de entrada (5% de impedancia mínima) cuando se requiera para reducción armónica.
11. Iluminación de tres fases y protección contra onda a través de la línea de salida de cada VFD. Lea Dynatec TBVSS # GB-100.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

12. Suministrar potencia de 120 V al calentador del motor que se activa cuando el motor está apagado y se apaga cuando el motor está activo. Coordinar con la Sección 11209 sobre bombas sumergibles, el cableado de todas las bombas y motores de control requeridos por el fabricante de las bombas.

11.3.3.14 Montaje de los Parámetros

El siguiente sistema configura los montajes que deben ser suministrados y ajustados en el campo sin excepción, a través de la unidad de teclado y de la pantalla.

- a. Datos en la Placa de Características del Motor
 - 1. Frecuencia del motor.
 - 2. Número de polos.
 - 3. Velocidad a carga máxima.
 - 4. Voltios del motor.
 - 5. Amperios del motor a carga máxima.
 - 6. HP del motor.
 - 7. Max. Límite de corriente.

- b. Parámetros de Configuración del VFD
 - 1. Ratas independientes de accel/.decel.
 - 2. Velocidades max.min (frecuencia).
 - 3. Selección de carga de spinning.
 - 4. Refuerzo de no carga.
 - 5. Refuerzo de carga total.
 - 6. Relación Voltios/hertz.
 - 7. Disparo por sobre velocidad.

- c. Control Automático del VFD
 - 1. PID utilizando un punto fijo interno y externo.
 - 2. Tres bandas críticas seleccionables apra evitar la velocidad con bandas anchas programables.
 - 3. Funciones de auto-arranque: On/Off, Delay ON/Off. Operables desde una señal 4-20mA o desde una señal PID de salida, comando o retro-alimentación.
 - 4. Perfil de velocidad : Puntos de entrada y salida programables.
 - 5. Control programable de pérdida de señal: Parar, mantener la última velocidad o falla en punto fijo pre-seleccionado.

Todos los parámetros de ajustes y operación de los impulsores deberán ser almacenados en un registro de parámetros, que incluye una lista de los puntos máximos y mínimos

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

permitidos as como de los valores actuales. Este registro de los parámetros deberá ser accesible a través de un puerto serial designado por el vendedor así como en la pantalla de exhibición del teclado.

d. Características de Entrada/Salida

1. Dos entradas análogas programables (Data Link) - Velocidad del VFD, repuesto.
2. Dos salida análogas programables (Data Link) - Velocidad de salida del VFD, repuesto.
3. Dos salida digitales programables (Data Link) - En marcha, repuesto
4. Diez salida digitales programables (Data Link) - Fallas del VFD, VFD en marcha, VFD a control remoto, 6 repuestos.
5. Una entrada Pot (control de tres alambres, +10V contacto deslizante, y común).
6. Programa del sistema que suministre control encasillado en el impulsor o capacidad de configuración de una aplicación específica.

e. Características de Diagnóstico y Manejo de Fallas

1. El VFD deberá incluir un micro-procesador comprensivo basado en un sistema digital de diagnóstico que monitoree sus propias funciones de control y la indicación de fallas y condiciones de operación.
2. Un Registro de Fallas deber ser accesible a través de un vínculo serial designado por el vendedor así como una línea a línea en la pantalla de exhibición del teclado. El REGISTRO DE FALLAS deberá registrar, almacenar, exhibir y llevar a un puerto serial, según se demande, lo siguiente para los 64 eventos mas recientes:
 - a. Fecha y hora del día
 - b. Tipo de falla

Todas las fallas y eventos deberán ser almacenados e indicados en español y no con un código de fallas.

3. Un REGISTRO HISTORICO que deberá registrar, almacenar y llevar hacia un puerto serial designado por el vendedor, según se haya solicitado, las siguientes variables de control seleccionables a intervalos de 1 msec. Durante los 58 intervalos que preceden y los 20 intervalos siguientes a una señal de falla:
 - a. Demanda de torsión
 - b. Comando de torsión
 - c. Retro-alimentación de torsión
 - d. Error de torsión
 - e. Máxima torsión
 - f. Demanda de corriente
 - g. Intensidad máxima de corriente
 - h. Corriente del motor
 - i. Voltaje DC bus
 - j. Voltaje de la línea
 - k. Demanda de velocidad

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

- l. Referencia de velocidad
- m. Límite max/min de PI
- n. Refuerzo
- o. Modalidad del VFD (Auto/manual)

11.3.3.15 **Pruebas de fábrica**

El fabricante del VFD deberá suministrar como mínimo, los siguientes pasos de aseguramiento de la calidad dentro de su fábrica:

1. Inspección de componentes y materia prima basada en la experiencia del proveedor estratégico. Planes de muestras basados en MIL STD 105E o procedimiento ISO equivalente.
2. Sistema de calibración MIL STD 45662 o procedimiento ISO equivalente.
3. Se realizarán pruebas e inspecciones finales 100% a todos los productos; no se permiten planes de muestreo.

11.3.3.16 **Arranque y entrenamiento**

El fabricante del VFD deberá suministrar los servicios de un técnico de la fábrica para asistencia en el arranque y en el entrenamiento. La verificación de los límites de distorsión armónica de corriente y voltaje de salidas del VFD especificados como parte de un arranque final y aceptación. Si los requisitos de la distorsión armónica no se cumplen, es responsabilidad del proveedor del VFD cumplir con las especificaciones por cuenta del proveedor. Un Analizador de Potencia tipo Dranetz Modelo 626 o un analizador armónico equivalente que muestre corrientes y voltajes armónicos individuales debe ser utilizado.

Se entregará un 10% del pago retenido al hacer las pruebas de verificación de las especificaciones de los requisitos armónicos en el campo y al ser finalmente aceptados.

11.3.3.17 **Repuestos**

Los siguientes repuestos deberán ser suministrados:

1. Tres de cada tipo de fusibles de 460V o menores
2. Dos de cada tipo de convertidores semi-conductores de potencia
3. Dos de cada tipo de invertidores semi-conductores de potencia
4. Cinco de cada tipo de lámparas de panel
5. Una de cada tipo de tableros de circuitos de control impresos y tableros de entrada.
6. Un ensamblaje de teclado

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

11.3.3.18 Control de calidad en el campo

Prueba funcional

1. Realizada en cada VFD
2. Inspeccionar y controlar el suministro eléctrico en las terminaciones de las conexiones e interconexiones, instalación apropiada y operación en calma.
3. Registrar información sobre las pruebas para los informes.
4. Suministrar informe.

Prueba de Desempeño

1. Realizar en cada VFD
2. Hacerlo funcionar bajo condiciones de operación simuladas actuales o aprobadas.
3. Probarlo durante un periodo de 48 horas continuas sin que funcione mal.
4. Demostrar el desempeño al operarlo durante el periodo continuo mientras varía la carga de aplicación, en la medida en que las condiciones de salida lo permitan, con el fin de verificar el desempeño del sistema.
5. Registrar información sobre las pruebas para informes que deben ser presentados con el Manual de O&M.
6. Suministrar medidas de voltaje y corrientes armónicas (hasta 35 armónica). Las medidas deberán ser llevadas a cabo con un analizador de potencia Dranetz Modelo 626 o similar. Las siguientes condiciones deben ser medidas:
 - a. Todas las bombas en marcha con las RPM más altas. Coordinar con operación para establecer estas condiciones.
 - b. VFD a una velocidad el 100%
 - c. VFD a una velocidad del 75%
 - d. Los valores armónicos deberán estar dentro de los límites especificados o el CONTRATISTA/FABRICANTE deberá suministrar todo el equipo y hacer las modificaciones necesarias para llevar los valores armónicos medidos por debajo de los límites especificados sin costo adicional para el contratante

11.4 Panel de alarmas

Estarán provistos de una señal sonora a 24 Vcc y otra luminosa, indicando la falla que se está presentando en el sistema. La señal sonora deberá operar en todos los caso donde se presente disparo automático de los breakers de protección, simultáneamente con el sonido de la alarma se encenderá un indicador luminoso en el panel de alarmas indicando la falla presentada.

Cuando exista una falla será posible silenciar la alarma sonora, pero la señal luminosa permanecerá encendida mientras persista la falla. El contratista es responsable de la

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

coordinación de todas las alarmas, señales, anunciadores y en general de todo el equipo de protección y señalización.

- Anunciador de alarmas para motores

Se deberá instalar un panel de alarmas independientes para cada motor el cual debe contener las siguientes señalizaciones:

Falla	Alarma	Disparo
Sobrecorriente de fases		x
Sobrecarga en el motor	x	x
Sobretemperatura en bobinados	x	x
Sobretemperatura en cojinetes	x	x
Falla a tierra		x
Subcarga		
Intervención de protección de motor		x
Falla en el variador	x	

- Anunciador de alarmas para el transformador

Se instalará un panel de alarma en la celda de baja tensión del transformador, el cual debe contener los siguientes elementos:

Falla	Alarma	Disparo
Intervención de protección Baja tensión		x
Falla a tierra		x
Disparo seccionador		x
Válvula de sobrepresión		x
Temperatura bobinado	x	x
Sobre y bajo voltaje	x	
Falla ups		x
Falla alimentación AC	x	
Intervención de protección de S.A		x

Una vez instalados los tableros y antes de ponerlos en marcha deberá estar presente un representante del fabricante, el cual verificará el conexionado entre celdas y el montaje de cada una de ellas, realizará los ajustes de los breakers, arrancadores y demás equipos de protección de acuerdo al estudio de coordinación de cortocircuitos realizado para la

**CARRERA 53 No. 104B-35, OF.614
Bogotá D.C- Colombia**

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

instalación. Este estudio deberá entregarse a la Interventoría con un mes de anticipación antes de realizar las pruebas en sitio.

11.5 Construcción de las celdas de baja tensión.

Las celdas serán una estructura metálica autosoportada, rígida e indeformable construida en perfiles metálicos soldados o pernados entre sí, forrados en lámina calibre 14 con separaciones internas en lámina calibre 16, ésta será tratada químicamente con antioxidantes, fosfatada, se le aplicarán dos (2) capas de pintura anticorrosiva y un acabado final será con esmalte cuyo color se definirá posteriormente. El gabinete será para uso interior el grado de protección es IP54.

Las celdas deberán tener acceso por el frente por medio de las puertas. Los barrajes no podrán tener acceso por la parte frontal, por lo que se proveerán tapas traseras retirables para efectuar fáciles mantenimientos.

La tornillería empleada para la construcción del gabinete será sometida a los procesos de tropicalización o galvanizado. Para los módulos que contienen equipos de fuerza, la puerta frontal abrirá condicionada a la desenergización del interruptor de potencia instalado en él mismo.

- Barrajes

Los barrajes serán trifásicos 3 hilos, aislados en resina sintética o en compartimento independiente, construidos en cobre electrolítico del 98% de conductividad y montado en aisladores tal que garanticen el nivel de aislamiento a la frecuencia industrial y a 2.2 KV., su capacidad amperimétrica será igual o superior a la indicada en los planos y tendrán capacidad térmica para soportar la corriente de cortocircuito durante un segundo y capacidad dinámica para soportar 2.5 veces la máxima corriente de cortocircuito simétrica o asimétrica.

Las conexión al interruptor de baja tensión del transformador y planta se hará en barras, sin reducción en la capacidad de la barra principal.

Características Nominales

El voltaje de servicio será 460 V.A.C, el máximo voltaje de servicio será 600 V.A.C, la corriente de cortocircuito será de 50 KA máxima. El voltaje de aislamiento a frecuencia industrial será de 2.2 KV. y la corriente de diseño mínimo será de 1250 amperios.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

- Barra de Tierra

El gabinete llevará una barra para la tierra a lo largo de todas las celdas con conectores de puesta a tierra para aterrizar todo el sistema eléctrico, su sección mínima será de 600 mm².

- Placas de Identificación

Todos los pulsadores, selectores y luces piloto de indicaciones varias tendrán sus correspondientes placas de identificación en acrílico o metálica.

- Rateado de Contactos

Los rateados de los pulsadores, conmutadores selectores, contactores auxiliares tendrán como mínimo una corriente térmica nominal de 10 amperios y un rateado de corriente de operación mínima de 6 amperios a 120 V.A.C.

- Borneras

Todas las borneras que interconecten equipos de patio o salas de bombas deben agruparse en una regleta independiente localizada en una misma celda. Los bornes serán aptos para el cableado usado.

Las borneras de conexión para circuitos de corriente permitirán medir las corrientes con instrumentos portátiles y poner en cortocircuito las diferentes fases mediante borneras especiales.

Las borneras de conexión de circuitos de voltajes deberán estar protegidas por interruptores automáticos, con capacidades adecuadas para la carga manejada.

- Amperímetros y Voltímetros

Los amperímetros y voltímetros serán instrumentos digitales con una precisión de +/- 1.5. El consumo debe estar entre 1 y 5 VA. se puede suministrar equipos integrados de medida

- Calentadores-Ventiladores-Iluminación

Cada una de las celdas poseerá en un sitio adecuado calentadores y ventiladores independientes y controlados por termostatos e iluminación individual que opera al abrir la puerta.

- Mímico Eléctrico

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

Todos los gabinetes llevarán un mímico eléctrico donde se indique el módulo que protege; similar al indicado a los planos

- Pruebas

A cada una de las celdas se le efectuarán pruebas de rutina y pruebas tipo de alta tensión conforme a la norma de construcción respectiva. El proponente detallará en uno de sus anexos las pruebas a que someterá las celdas indicando el lugar donde se llevarán a cabo y el resultado de cada uno de los elementos utilizados en las celdas. Después de terminada la celda, un representante de la interventoria se desplazará al sitio de fabricación de las celdas para verificar el buen funcionamiento de todos los elementos que forman parte de esta. El costo de las pruebas, transporte y estadía (si es necesario) será asumido por el contratista.

11.6 Medida y pago

11.6.1 Medida

La medida para el pago del suministro y prueba de las celdas será la unidad por cada equipo suministrado, y debidamente recibido y aprobado por la Interventoría.

11.6.2 Pago

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios del Formulario de Relación de Cantidades y Precios del contrato consistirá en el suministro de todos los equipos, detallados en los planos de Licitación y deberá incluir el suministro de toda la mano de obra, planta, equipo y materiales necesarios para completar los trabajos y todas aquellas actividades relacionadas con la misma como son descargue, manejo y almacenamiento que no tendrán medida ni pago por separado. Los equipos deberán ser entregados en el sitio de la obra localizado en la Planta de Tratamiento, según lo acordado con la Interventoría.

11.7 MONTAJE DE CELDA DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA LA ESTACIÓN DE BOMBEO.

11.7.1 GENERALIDADES

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

El Contratista será responsable de la dirección, ejecución, supervisión y control del montaje, en el sitio de las obras, de todos los componentes de los Equipos Eléctricos Principales. El montaje deberá efectuarse siguiendo las "Instrucciones de Montaje" previamente preparadas por el fabricante. El contratista entregará un procedimiento de montaje de las celdas, teniendo en cuenta los cortes de energía requeridos para la puesta en marcha de la estación, este procedimiento deberá ser aprobado por la interventoría

RECOMENDACIÓN

El Contratista deberá coordinar detalladamente las obras civiles, los espacios y provisiones para el cableado y montaje de los equipos. Los tableros eléctricos que no tengan transformadores de potencia o interruptores con carro apoyado en el piso deberán tener un pedestal en concreto o estructura metálica para asegurar una correcta nivelación y fijación de los tableros. Todos los elementos de nivelación requeridos deberán ser suministrados por el Contratista.

11.7.2 INSPECCIÓN PRELIMINAR.

Se realizará una inspección preliminar del equipo totalmente ensamblado, los accesorios, la conexión con otros equipos y las obras civiles para verificar el ensamblaje completo en el sitio. Se verificará el estado del equipo interna y externamente, su fijación, limpieza, pintura, alineamiento, conexión a tierra, conexión y fijación de cables. Adicionalmente para la planta de emergencia se realizará la inspección a la instalación de tuberías de combustible y circuitos eléctricos.

Se verificará el calibre de los conductores, su marcación y conexión de acuerdo con las tablas de cableado y los planos de los fabricantes de los equipos, se efectuará una inspección de la instalación de los cables en las bandejas y los tableros verificando su disposición y fijación. Inspeccionar la conexión a tierra de las pantallas de los cables, instalación de los conectores y terminales y el ajuste en las conexiones verificando que estén adecuadamente apretadas con buena área de contacto.

11.7.3 PRUEBAS PRE-OPERATIVAS.

A los Equipos Eléctricos Principales se les realizará como mínimo las siguientes pruebas en sitio:

- Verificación del ajuste de las conexiones de los cables y barrajes.
- Medida de resistencia de aislamiento de los diferentes equipos.
- Verificación de las conexiones de fuerza y control y de conexión a tierra de los equipos.
- Verificación de las señales de alarma y disparo de los elementos de protección y control.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACIÓN FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

- Pruebas de inyección de corriente y de tensión para los relés de protección y equipos de medida.
- Verificación de todos los equipos auxiliares e instrumentos.
- Verificación de las secuencias de fases en los alimentadores y el tablero.
- Confrontación cuando sea práctico y aplicable, de los resultados de las pruebas en fábrica de los equipos.

11.7.4 PRUEBAS OPERACIONALES.

- El control y la señalización de los Equipos Eléctricos Principales deberán ser probados con el Sistema de Señalización, Supervisión y control de la estación de bombeo
- Pruebas a tableros eléctricos.
- Pruebas del sistema de control y telemetría de los equipos.
- Ajuste de las protecciones y alarmas de los equipos.
- Verificación de la operación de los anunciadores de alarmas con todas las señales y la señalización remota.
- Arranque de los motores y pruebas de disparos
- Energización de transformadores y pruebas de disparos
- Pruebas de equipos de medición.

11.7.5 ESTUDIO DE COORDINACIÓN DE PROTECCIONES

El contratista deberá realizar un estudio de coordinación de protecciones, que permitirá el ajuste de las protecciones de los equipos nuevos instalados en la estación. Este estudio deberá entregarse a la interventoría para su aprobación con un mes de anticipación antes de realizar las pruebas en sitio.

Para mayor ilustración, a continuación se da una breve descripción de las celdas a montar y poner en servicio:

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

11.7.6 Celda con transferencia automática 1000 Amp

Esta celda consta de un sistema con transferencia automática tripolar, diseñada para operación continua desde una de las dos fuentes de suministro de potencia (red de suministro normal o planta de emergencia). Debe ser capaz de transferir la carga y operar conectando la otra fuente en cualquier instante, su operación será a través de interruptores de potencia con mando eléctrico y manual, tendrá enclavamiento mecánico y eléctrico.

11.7.7 Celda con transformador de Servicios Auxiliares para la Estación de Bombeo

Esta celda consta del sistema de servicios auxiliares que requiere la estación de bombeo y está conformada por un transformador de servicios auxiliares con las siguientes características.

- Transformador de servicios auxiliares

Tipo	Seco
Número de fases	3
Potencia.	75 KVA
Tensión primaria	440 V.A.C.
Tensión secundaria (en carga) cuando se aplica el voltaje primario nominal	220-127 V.A.C.
Clase de aislamiento primario y secundario	1.2 KV
BIL primario y secundario	10 KV
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial 60 Hz durante un (1) minuto.	4 KV
Conexión lado primario	Delta
Conexión lado secundario	Estrella con neutro sólidamente a tierra.
Grupo de conexión	D Yn 5
Polaridad	Substractiva
Cambiador en el lado primario	+ - 0.3 x 2.5%
Impedancia	Estándar
Nivel del ruido máximo	60 db
Refrigeración	Por circulación natural de aire Clase AN.
Tipo de aislamiento	Clase H

**CARRERA 53 No. 104B-35, OF.614
Bogotá D.C- Colombia**

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

11.7.8 Celda con variador de frecuencia para motor de 160 HP

El contratista deberá suministrar, instalar y poner en servicio tres variadores de velocidad de 160 HP, 460 V, suministrando toda la mano de obra requerida para probar y poner en servicio la variadores.

11.7.8.1 Montaje de los Parámetros

El siguiente sistema configura los montajes que deben ser suministrados y ajustados en el campo sin excepción, a través de la unidad de teclado y de la pantalla.

- a. Datos en la Placa de Características del Motor
 1. Frecuencia del motor.
 2. Número de polos.
 3. Velocidad a carga máxima.
 4. Voltios del motor.
 5. Amperios del motor a carga máxima.
 6. HP del motor.
 7. Max. Límite de corriente.

- b. Parámetros de Configuración del VFD
 1. Ratas independientes de accel/.decel.
 2. Velocidades max.min (frecuencia).
 3. Selección de carga de spinning.
 4. Refuerzo de no carga.
 5. Refuerzo de carga total.
 6. Relación Voltios/hertz.
 7. Disparo por sobre velocidad.

- c. Control Automático del VFD
 1. PID utilizando un punto fijo interno y externo.
 2. Tres bandas críticas seleccionables apra evitar la velocidad con bandas anchas programables.
 3. Funciones de auto-arranque: On/Off, Delay ON/Off. Operables desde una señal 4-20mA o desde una señal PID de salida, comando o retro-alimentación.
 4. Perfil de velocidad : Puntos de entrada y salida programables.
 5. Control programable de pérdida de señal: Parar, mantener la última velocidad o falla en punto fijo pre-seleccionado.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

11.8 CATÁLOGOS DE EQUIPOS

El contratista deberá entregar en su propuesta todos los catálogos de los equipos ofrecidos, así como toda la información técnica de cada uno de ellos, llenando los cuadros anexos. Es estrictamente necesario llenar la información técnica de los cuadros.

Una vez terminada la obra el contratista deberá entregar tres copias de la siguiente información:

Manual de operaciones del sistema
Planos eléctricos generales y de detalle del sistema eléctrico
Información técnica de cada uno de los equipos instalados.
Manual de mantenimiento de los equipos instalados.
Listado de cableado y borneras.

11.9 EXCAVACIONES E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

11.9.1 Excavaciones

a) Excavación de Zanjas Para Instalación de Tuberías

Salvo aprobación expresa de la Interventoría, no se admitirá que el frente de excavación de la zanja para la instalación de tuberías éste a más de 20 m de los trabajos de rellenos y reconformación del terreno.

Los bordes de las excavaciones donde haya peligro de caídas de peatones, vehículos o animales, deben resguardarse por vallas. Por la noche el área de riesgo debe quedar señalizada por medios luminosos.

El material apto para ser utilizado en la obra deberá ser depositado fuera de los bordes de la zanja, dejando una distancia libre a lado y lado equivalente al 60% de la profundidad de la zanja.

Cuando el material excavado fuera inadecuado para ser utilizado como relleno, según criterio de la Interventoría, este será cargado y transportado a los sitios de botadero.

<p align="center">INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p align="center">CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
--	---	---

Antes de iniciar la construcción de las zanjas se deben conseguir los correspondientes permisos y colocar las vallas y avisos de desvíos y peligro. Estos últimos sólo podrán quitarse cuando la obra esté terminada y los materiales sobrantes retirados.

b) Anchos de Zanjas Para la Instalación de Ductos

Las zanjas tendrán un ancho variable según el diámetro de las tuberías a instalarse en ellas. Este ancho deberá mantenerse sin tener en cuenta el tipo de suelo de la excavación, ni los métodos de construcción, ni el sistema de compactación de los rellenos.

Para cualquier tipo de rellenos, apisonados de zanja y cualquier tipo de terreno, se tendrá en cuenta los siguientes anchos máximos para la instalación de tuberías:

ANCHO DE ZANJAS PARA LA INSTALACION DE DUCTOS

Profundidad de las Excavaciones en Metros

DIAMETROS		Menores de
Pulg	Mm	
2"	50	0.30
3"	75	0.30
4"	100	0.40
6"	150	0.60

La tolerancia única no debe ser mayor de más o menos 5% del ancho especificado, y el exceso determinado de acuerdo con esta especificación será tratado como sobre-excavación.

c) Nivelación del Fondo de la Zanja

Cuando la excavación haya alcanzado la cota indicada en el diseño, el fondo de la zanja deberá ser nivelado y limpiado con el fin que el asentamiento de la tubería sea uniforme en toda su longitud. La adecuación y nivelación de zanjas sólo podrán hacerse con la zanja seca o con el agua del nivel freático totalmente abatido.

El material para mejorar el fondo de la zanja deberá estar constituido por un relleno en recebo u otro material grueso, debidamente compactado y construido de acuerdo con estas especificaciones y las indicaciones de la Interventoría.

d) Excavación para Construcción de Registros

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

El Contratista deberá ejecutar las excavaciones necesarias para la construcción de registros eléctricos o cualquier otra estructura mostrada en los planos o indicada por el Interventor.

Las líneas de pagos para excavación de registros serán las dimensiones exteriores de dichas estructuras más 50 centímetros perimetrales.

e) Retiro y Disposición final de los Materiales Sobrantes y Desperdicios

Para efectos de estas especificaciones se denominará material sobrante, los materiales producto de las excavaciones que sobraron de los rellenos y que eventualmente se podrán utilizar en otros sitios de rellenos. Los materiales de desperdicios son los producidos por demoliciones y roturas de pavimentos y que no son utilizables en ninguna parte de la obra.

Los materiales de desechos se dispondrán en sitios en donde no se perjudique el ambiente y los intereses del Municipio, otras entidades y en general a terceras personas. El Interventor podrá ordenar con cargo al Contratista, el retiro de materiales colocados en sitios inapropiados.

El Contratista cargará, transportará, y descargará los materiales de desecho en el sitio de disposición y extenderá el material en el banco de desperdicios, conformándolo con el equipo y en la forma que indique la Interventoría, para buscar el menor cambio de aspecto del lugar.

f) Redes de Servicios Públicos Existentes

Con el fin de evitar daños a las redes subterráneas de agua potable, energía, teléfono, gas, etc. o a las líneas aéreas de electricidad o teléfono, el Contratista deberá tener conocimiento de las zonas que ocupen dichas canalizaciones o líneas, solicitando estas informaciones a las respectivas entidades que administran estos servicios públicos o al Interventor, por escrito.

El Contratista procederá a reparar cualquier daño que cause directa o indirectamente en la propiedad particular. El Interventor constatará la reparación del daño o el arreglo por compensación si así lo prefiere la persona afectada con el daño.

El Distrito no asumirá ninguna responsabilidad en cuanto a las condiciones reales del terreno, a la existencia de estructuras subterráneas, etc., los cuales deben ser investigados por el Contratista.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

11.9.2 Rellenos

a) Generalidades

Los siguientes trabajos se consideran incluidos en los alcances de los rellenos:

El control de agua durante la construcción.

La explotación de materiales en bancos de préstamos y canteras.

La colocación, riego y compactación, semicompactación o conformación de material.

El transporte de los materiales desde el sitio de explotación, o de obtención hasta el sitio de colocación.

Los rellenos se clasifican en material proveniente de la excavación, recebo, y material seleccionado.

El material proveniente de la excavación o material común se define como el relleno no constituido por materiales seleccionados de la excavación, libre de escorias, desperdicios, materia orgánica, etc. Este material deberá compactarse en capas de 10.0 cm de espesor, utilizando pisones neumáticos, vibro compactadores o manualmente, de acuerdo con lo señalado en planos o lo indicado por la Interventoría.

El recebo se define como el material formado por una mezcla de materiales granulares, arcillas y limos, exenta de materia orgánica, basuras, desperdicios o escombros y cuya granulometría se ajuste a los siguientes valores:

TAMIZ	% QUE PASA
1"	100
1/2"	50 - 100
No. 4	35 - 60
No. 40	0 - 30
No. 200	0 - 10

El índice de plasticidad de la fracción que pasa el tamiz No. 40 deberá ser menor de 6.

El relleno de recebo se colocará en capas uniformes, que no pasen de 20.0 cm de espesor, y deberán compactarse al 90% de la máxima densidad del Proctor Modificado.

Se clasifica como material seleccionado el material eminentemente granular constituido por una mezcla densa de grava y arena, con un contenido de material que pase el tamiz

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

No. 200, no menor del 5%, ni mayor de 15%. El material seleccionado debe estar libre de materia orgánica y en general de cualquier material objetable a juicio de la Interventoría.

b) Rellenos en Zanjas

Antes de proceder a la colocación del material de relleno la Interventoría comprobará que el terreno que servirá de base a las tuberías esté totalmente limpio, libre de basuras, vegetación, de materiales de desechos, y las superficies no deberán presentar zonas con agua estancada o inundada.

El material de relleno debe seleccionarse con el fin de que no contenga raíces, cenizas, césped, barro, lodo, piedras sueltas con aristas o diámetros mayores de 0.05 m y, en términos generales, desechos de materias orgánicas y vegetales.

Después de aplicar el relleno compactado de la zanja hasta la clave del ducto, se colocará un relleno en concreto de 3000 psi con un espesor de 0.10 m, y deberá estar señalado en la cara superior con pintura roja, como medida de protección. El concreto deberá cumplir con las especificaciones de concreto de este volumen.

Por encima del concreto de protección la compactación se hará por capas superiores de 0.20 m, y no tendrá piedras mayores de 0.15 m de diámetro. Las capas serán igualmente compactadas al 90% de la densidad máxima seca obtenida en el ensayo Proctor Modificado, por medios manuales o mecánicos, de forma tal que no hayan asentamientos después de terminados los rellenos. En caso de ocurrir cualquier tipo de asentamientos, estos serán corregidos por cuenta del Contratista.

c) Rellenos Alrededor de las Estructuras

En las estructuras, los rellenos adyacentes se ejecutarán con material proveniente de las excavaciones, aceptado por la Interventoría, o con material de préstamo, principalmente recebo arenoso.

Para la compactación se utilizarán las mismas especificaciones del anterior literal.

Una vez terminados los rellenos, tanto en las tuberías como en las estructuras, la superficie se nivelará y se dejará libre de desperdicios y escombros. El material sobrante se extenderá o retirará en los sitios de botaderos, o a donde indique la Interventoría.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

11.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA DUCTERÍA ELÉCTRICA

11.10.1 Generalidades

Este ítem contempla todas las actividades relacionadas con el suministro e instalación de tuberías conduit para la construcción de la ductería eléctrica requerida en la construcción de las acometidas trifásicas en baja tensión.

11.10.2 Suministro de Tuberías y Accesorios

Todos los materiales a suministrar deberán ser adecuadamente protegidos de tal manera que no se ocurra daño o deterioro durante el transporte, y en el sitio de almacenamiento hasta que sean satisfactoriamente recibidos por la Interventoría.

Las tuberías y accesorios deben ser fabricados en policloruro de vinilo -PVC-. De acuerdo a la norma ICONTEC 979 para ser usados la conducción de cables en las instalaciones eléctricas que se efectúen de acuerdo con lo establecido en la norma ICONTEC 2050.

La tubería eléctrica conduit de PVC a suministrar debe tener entre otras, las siguientes características:

- Resistentes al impacto.
- Resistentes a la corrosión, pudiéndose utilizar en obras donde la salinidad del aire y los suelos agresivos son un factor relevante.
- Resistentes al fuego, es decir, que deben ser autoextinguibles.
- No deben ser conductores eléctricos.

Para las canalizaciones a la intemperie la tubería a utilizarse debe ser conduit galvanizada tipo colmena.

Todos los accesorios como uniones y codos deben ser del mismo material de la tubería y deben ser consistentes con la misma respecto a la resistencia, dimensiones y utilidad. Estos serán fabricados de acuerdo a las normas aplicables.

11.10.3 Instalación de Tuberías para Ductería Eléctrica

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

Esta labor comprende el cargue y transporte de los hasta el sitio de la obra, descargue en el sitio de colocación en la obra, instalación, unión y limpieza interior de las tuberías y accesorios necesarios para la correcta instalación de la ductería.

11.11 CONSTRUCCIÓN DE CAJAS DE REGISTRO

11.11.1 Generalidades

Las cajas de registro hacen parte de ductería eléctrica teniendo como función principal facilitar el cableado en la ductería. Estas cajas estarán localizadas a lo largo de la línea con un espaciamiento de 30 metros.

Las cajas de registro serán cuadradas de 100x100 cm de lado medidos desde la parte externa de las paredes y 80 cm medidos en su parte interna, y tendrán una profundidad de 70 cm.

11.11.2 Base

El fondo estará constuido por una base en concreto simple de 210 Kg/cm² (3000 psi) de 10 cm de espesor y 70 cm de lado, sobre la cual se apoyarán las paredes de la caja. Antes de construir la base en concreto, el fondo de la excavación debe ser apropiadamente nivelado y compactado.

11.11.3 Paredes

Las paredes de la caja se construirán con ladrillo No 8 de concreto o monolíticos prefabricados de concreto simple de 3000 psi, las cuales se pañetarán interior y exteriormente con mortero 1:3 con impermeabilizante integral. El espesor de las paredes incluyendo su acabado será de 20 cm, de esta forma las dimensiones internas de la caja serán 0.50m x 0.50m. En el remate superior de las paredes se fundirá una vigueta en concreto de 210 Kg/cm² con barras de refuerzo de 1/4" tal como se muestra en los planos.

11.11.4 Tapa

La tapa debe ser construida en concreto reforzado, cuadradas con unas dimensiones de 70x70 cm y 10 cm de espesor, como se muestra en el plano. Debe ser construida en

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

concreto de 210 Kg/cm² (3000 psi) y barras de 3/8" espaciadas 10 cm en ambas direcciones.

Esta debe quedar rasante y nivelada con la superficie del sitio donde se construya la caja de registro y debe quedar apoyada sobre el anillo en concreto que se fundió al rededor del extremo superior de la caja.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

11.12 ACOMETIDAS ELECTRICAS EN ALTA Y BAJA TENSION

En este ítem se incluye todas las acometidas eléctricas de la estación, describiendo el tipo de conductor a utilizar y sus características principales.

11.12.1 Acometida eléctrica en media tensión:

Comprende el suministro, montaje y puesta en servicio de la acometida principal en media tensión desde el poste de llegada, hasta las celdas de media tensión ubicadas dentro de la subestación en cable XLPE 15 KV No 2 AWG, conduit y curva PVC de 3" de diámetro, enterrada a una profundidad de 60 cm, recubierta con una capa de concreto rojo de 2500 PSI.

- Acometida para transformador de potencia:

Comprende el suministro, montaje y puesta en servicio de la acometida en media tensión desde los seccionador bajo carga ubicados en cuarto de tableros a 13.2 KV hasta el transformadores de potencia de 1250 KVA en cable XLPE 15 KV No 2 AWG, conduit y curvas PVC de 3" de diámetro.

Se debe incluir el suministro y la instalación de kit premoldeado de 15 KV tipo interior y todos los terminales ponchables tipo 3M necesarios para el conexionado.

11.12.2 Acometidas en baja tensión

- Acometida en baja tensión del transformador y generador:

Comprende el suministro, montaje y puesta en servicio de la acometida en baja tensión desde el transformador hasta los tableros de baja tensión en cable 3 No 350 MCM por fase, mas cable de cobre desnudo No 2/0 AWG, incluyendo terminales de conexión tipo ponchable 3M.

- Acometida para motobombas:

Comprende el suministro, montaje y puesta en servicio de la acometida en baja tensión desde los arrancadores hasta cada uno de los motores en cable 3x4/0AWG + 1 xNo 1/0. Desnudo, incluye tuberías conectores y accesorios de conexión y terminales ponchables

- Acometidas de cables de control de motobombas:

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

Para las señales de control de los motores se suministrará e instalará un cable encauchetado 4xNo14 AWG

- Acometida de control desde la señal de temperatura del transformador a los tableros de control en cable encauchetado 2x14 AWG

11.13 INSTALACIONES INTERIORES

Comprende todas las salidas de luces fluorescentes, incandescentes y tomacorrientes para la estación, según planos anexos a estos pliegos. A continuación se describen las especificaciones mínimas necesarias para la instalación y correcto funcionamiento de las instalaciones.

- Salida de luces zona de tableros de media tensión:

Incluye el suministro e instalación de todos los materiales necesarios para conformar las salidas de las luces de fluorescentes 2x48 Vatios, 120 Voltios, tipo industrial selladas, los cuales son entre otros: tubería galvanizada, alambre THW No 12, conectores, curvas y conduletas.

- Salida de tomacorrientes monofásicos:

Incluye el suministro e instalación de todos los materiales necesarios para conformar las salidas de tomacorrientes, los cuales son entre otros: tubería galvanizada, cajas octogonales, cajas 2"x4", cajas 4"x4", alambre THW No 12, conectores, curvas, conduletas, las tomas deben ser dobles con polo a tierra y en caso de áreas húmedas deben llevar tapas "Water Proof".

- Salida de tomacorrientes a 220 V:

Incluye el suministro e instalación de todos los materiales necesarios para conformar las salidas de tomacorrientes a 220 V, los cuales son entre otros: tubería galvanizada, cajas octogonales, cajas 2"x4", cajas 4"x4", alambre THW No 10, conectores, curvas, conduletas. En caso de áreas húmedas como el caso del poso húmedo deben llevar tapas "Water Proof".

- Luminaria de mercurio de 250 W, 220 V tipo intemperie para iluminación zona de bombas:

Incluye el suministro e instalación de luminarias de mercurio de 250 vatios, 220 V, tipo intemperie de acuerdo a planos. Incluye tubería galvanizada, alambre THW No 10, conectores, curvas y conduletas.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

Caja de potencia: Comprende un sistema de alimentación con un breakers general de 100 Amp, un toma trifásico de 50 Amp, uno monofásico de 40 Amp 220 V y un monofásico de 20 Amp 110 V, la caja debe ser en acero inoxidable y deberá tener un grado de protección IP55

11.14 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y MALLA DE TIERRA DE LA ESTACIÓN

Se construirán una malla de tierra en la subestación, la cual estará conformada por cuatro varillas copperweld de 5/8"x 2.4 Mts, separadas a una distancia de 6 y 8 metros formando un rectángulo, el lado de 8 metros será dividido en dos, cada uno de cuatro metros. El conductor de la malla será de cobre blando desnudo No 2/0 AWG y las uniones varilla-cable y cable-cable se harán con soldadura catweld.

Una vez terminada la red de tierra, se efectuarán las medidas correspondientes de la resistencia; si la resistencia es superior a 3 ohmios, el contratista procederá a utilizar métodos como ampliación de malla o tratamiento de terreno que permita la disminución de la resistencia de la red.

De la de la malla saldrán cuatro (4) cables No 2/0 AWG blando; uno de ellos irá a las celdas de media tensión, otro a las celdas de baja tensión, otro a la planta de emergencia y el último irá al transformador.

11.15 UNIDAD DE AIRE ACONDICIONADO

A continuación se especifican cada uno de los elementos que conforman la unidad de aire acondicionado:

11.15.1 Unidad condensadora

Las unidades condensadoras deben ser enfriadas por aire y debe estar compuesta por:

Compresor Hermético
Serpentín condensador cobre/aluminio
Ventilador Axial de acople directo
Motor con sus respectivos controles

El Serpentín de la unidad condensadora debe estar elaborado en tubo de cobre con aletas de aluminio expandido mecánicamente para obtener una mayor transferencia de calor.

**CARRERA 53 No. 104B-35, OF.614
Bogotá D.C- Colombia**

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

Para evitar la formación de óxidos y el deterioro de la unidad, el equipo debe estar fabricado totalmente en lámina galvanizada. Los paneles y tapas expuestas al aire frío deben estar cubierto con un grueso aislamiento para prevenir la condensación.

11.15.2 Unidad evaporadora:

Esta unidad debe estar compuesta por:

Serpentín de enfriamiento
Ventilador centrífugo de acople directo
Motor con sus respectivos controles

El serpentín de enfriamiento de la unidad evaporadora está elaborado en tubo de cobre con aletas de aluminio expandidos mecánicamente para obtener una mejor transferencia de calor.

11.15.3 Voltaje de alimentación y capacidad:

El voltaje de alimentación será de 220 V trifásico y la capacidad del equipo es de cinco (5) toneladas de refrigeración.

11.16 ESPECIFICACIONES PARA EL SUMINISTRO Y MONTAJE DE POLIPASTO DE 5 TONELADAS

Se suministrará, instalará y pondrá en marcha un polipasto de 5 toneladas, el cual se utilizará para instalar las unidades de bombeo y equipos en general y posteriormente para los servicios de mantenimiento y/o reparación de los mismos.

11.16.1 Generalidades

- Los materiales empleados en la fabricación de los equipos deberán ser nuevos y de primera calidad, libres de efectos e imperfecciones y donde se indique, de la clasificación y grados designados. Todos los materiales deberán ser adecuados para su propósito.
- Los trabajos serán ejecutados y terminados de una manera minuciosa, siguiendo las mejores prácticas modernas para la fabricación de maquinaria de alta calidad. Los

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

trabajos deberán ser hechos por obreros expertos en dichos trabajos. Las piezas similares y las piezas de repuesto deberán ser intercambiables hasta donde sea posible. Las tolerancias, ajustes y acabados deberán estar de acuerdo con las prácticas más adecuadas para la fabricación de equipo de alta calidad. Las partes soldadas, que requieren procesos posteriores de maquinado, deberán tratarse térmicamente antes del maquinado para aliviar esfuerzos internos y evitar futuras deformaciones.

- El fabricante realizará el diseño, suministro, fabricación, transporte y entrega del polipasto de acuerdo con las normas y especificaciones de los códigos de la Federación de Fabricantes de Estructuras Metálicas, FEDESTRUCTURAS, AISC, ASTM, AWS, DIN o cualquiera que sea equivalente.
- Para el polipasto debe garantizarse para soportar, sin fallas, ni deformación permanente de sus partes, una sobrecarga del 25% de la carga nominal especificada.

Condiciones de operación y funcionamiento

El polipasto será construido para operar a la intemperie. Deberá ser de operación eléctrica en su movimiento.

11.16.2 Detalles técnicos.

a) Generalidades

Los esfuerzos permisibles para los miembros estructurales deberán estar de acuerdo con las normas del AISC "Especificaciones para el Diseño de Fabricación y Construcción de Estructuras de Acero para Edificios", última edición.

b) Mecanismo de Alce

El mecanismo de alce será del tipo de guayas con sistema de engranajes. Las guayas, tanto de accionamiento como de alce, deberán ser de alta calidad, calibradas y guiadas convenientemente en sus poleas para evitar que salten o que se salgan. La carcasa de soporte del mecanismo, deberá ser de acero forjado o fundido, de alta resistencia.

El mecanismo de alce deberá ser eléctrico para trabajo pesado apropiado para operaciones de manejo, montaje y mantenimiento de maquinaria pesada; de alto rendimiento y fácil accionamiento sin que se requiera esfuerzo excesivo de parte del operario, deberán contar con un sistema de variación de velocidad de acuerdo a la carga que se este manejando y estará implementado en su botonera de control.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

c) Carro

El carro del polipasto deberá ser de acero estructural, de construcción soldada y rígida, diseñada para permitir una distribución igual de la carga sobre las ruedas, sin producir deflexiones excesivas. Deberán proveerse topes en los extremos del carro para evitar que salga de los rieles de la vía. Este mecanismo será eléctrico y deberán proveerse medios para evitar una caída mayor de 25 mm por rotura del eje de la rueda.

d) Mecanismos de Traslación

El mecanismo de traslación del polipasto será eléctrico y deberán ser diseñados y construidos para dar un funcionamiento suave y continuo, sin esfuerzo excesivo de parte del operario para cargar hasta 1.25 la carga nominal. Este mecanismo contará con un sistema de variación de la velocidad dependiendo del peso de la carga que estará implementado en su botonera de control.

e) Bastidores de Rodaje

Los bastidores de rodaje deberán ser fabricados de acero estructural en construcción soldada, con apoyo doble para el eje de cada rueda, con esfuerzos adecuados para darles rigidez y distribuir la carga uniformemente en las ruedas. El montaje de las ruedas deberá hacerse sobre cojinetes antifricción y del tipo de eje fijo o de eje giratorio.

f) Poleas

Las poleas para cadenas serán de hierro fundido o acero, dimensionadas para permitir un funcionamiento eficiente sin requerir esfuerzo excesivo por parte del operario. Los pasadores o ejes de las poleas deberán ser de acero al carbono revenido o de acero aleado y deberán ser dimensionados para proveer amplias superficie de apoyo. Las poleas montadas sobre ejes fijos deberán ir sobre cojinetes antifricción, y deberán ser balanceadas estáticamente.

g) Gancho de Alce

El gancho de alce deberá ser del tipo de seguridad, con trinquete reforzado y de acero forjado revenido o acero aleado. El gancho debe montarse sobre cojinetes antifricción herméticos; El montaje deberá permitir giro del gancho en sus soportes.

h) Lubricación

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

Todas las partes móviles deberán estar provistas de graseras y retenedores para mantener las superficies deslizantes lubricadas adecuadamente. El contratista deberá suministrar toda la información requerida sobre el lubricante y la frecuencia de la lubricación recomendada para los equipos. Todo el lubricante inicial requerido deberá ser suministrado por el contratista.

i) Tornillos y Tuercas

Todos los tornillos y tuercas para el equipo mecánico serán semiacabados y de cabeza hexagonal. Las tuercas sujetas a vibraciones y a cambios frecuentes de agua deberán ser aseguradas con contratueras.

j) Placa de Identificación

El polipasto deberá llevar una placa en español que indique el nombre del fabricante, la dirección, el número de serie, el año de fabricación y la capacidad nominal. El texto de la placa de identificación deberá ser aprobado por las Empresas.

K) Voltaje de Alimentación

Todos los motores estarán alimentados a 220 V.AC

11.16.3 Ensamblaje en fábrica

Las partes y los mecanismos de movimiento serán ensamblados y ensayados en fábrica, para asegurar que todas las partes estén ajustadas adecuadamente y operen correctamente. Las uniones de campo entre varios componentes, deberán ser ajustadas, verificadas y marcadas en el taller, para asegurar su correcta unión durante el montaje del equipo. Las partes del polipasto deberán ser empacadas en unidades de tamaño práctico para el fácil transporte y manejo. Ninguna parte del equipo será enviada desde el taller del fabricante hasta que no haya sido aprobada, excepto en aquellos casos de los cuales Las Empresas autoricen su envío por escrito.

11.16.4 Pintura

Antes del envío del polipasto todas las superficies expuestas y sin acabado especial deberán limpiarse de óxido, polvo, escorias, aceite, rebabas y materias extrañas y se les debe aplicar una capa de pintura anticorrosiva.

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

Todas las superficies acabadas sujetas a oxidación serán cubiertas con un componente apropiado anti-oxidante. La maquinaria deberá ser suministrada con la pintura utilizada normalmente por el fabricante. La limpieza y pintura final de todas las superficies, excepto aquellas que traigan el acabado desde la fábrica, serán ejecutadas por otros en la obra después del montaje.

11.16.5 Ensayos de campo

Todo el equipo a ser suministrado bajo estas especificaciones se someterá a una operación preliminar y a ensayos finales antes de su aceptación. El ensayo preliminar de operación será ejecutado antes que el equipo sea usado con la máxima carga nominal. Los ensayos del polipasto serán dirigidos y ejecutados por personal de las Empresas. El fabricante podrá enviar, si así lo desea, personal para perfeccionar los ensayos de campo.

Los ensayos de campo para el polipasto incluirán, pero no se limitarán únicamente, a los siguientes:

Alzará, bajará, sostendrá en cualquier posición y transportará la carga especificada, accionada por un solo operario.

Alzará, bajará, sostendrá en cualquier posición y transportará una carga de ensayo igual a 1.25 la carga nominal, accionado por un solo operario.

Deflexión mínima permitida.

Deflexión con carga nominal.

11.17 MEDIDA Y PAGO

11.17.1 Generalidades

La parte de la obra a ejecutar incluirá el suministro de toda la mano de obra, herramientas, materiales y equipos requeridos para la ejecución de todos los trabajos referente al montaje, prueba y puesta en servicio de la estación de bombeo Mándela, descritos anteriormente.

11.17.2 Medidas

La medida se realizará según las unidades de los ítems contemplados en la Relación de Precios y Cantidades. El precio incluye suministro, instalación, montaje, pruebas,

<p>INFORME DE DISEÑO CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE MAGANGUE.</p>	<p>CONTRATO AQ-C-004-14: CONTRATO DE CONSULTORIA PARA REALIZAR 1) DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO, 2) REVISIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS, 3) ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACION FUTURA Y 4) DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE MAGANGUÉ (BOLÍVAR)</p>	
---	--	---

transporte, administración, imprevistos y utilidades; el cableado y elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la estación.

11.17.3 Pago

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios de la relación de cantidades y precios del contrato consistirá en el suministro, montaje, pruebas y puesta en funcionamiento de todas las celdas de protección, mando y señalización detallado en los planos de licitación y deberá incluir el suministro de toda la mano de obra, material, instalación, equipos, transporte, prueba y todos los demás trabajos relacionados con esta parte de la obra.