

Manual para la Referenciación de Redes de Acueducto y Alcantarillado

Sistema de Gestión de Calidad

Gerencia Metropolitana Aguas

CÓDIGO	AGU-TRS-TRP-030-00-00	VERSIÓN	07
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	
EQUIPO CIRA	Usuarios Gerencia Operación Metropolitana Aguas	Representante de la Dirección de los SGC de la Gerencia Operación Metropolitana Aguas	
FECHA	FECHA	FECHA	
2010/06/10	2010/07/09	2010/12/14	

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES DE LA GEOREFERENCIACIÓN	12
1.1 INTRODUCCIÓN	12
1.2 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICOS	13
1.3 MODELO DIGITAL DE REDES	15
1.3.1 PARTES PRINCIPALES DE UN MODELO DIGITAL	16
1.3.2 INFORMACIÓN SIMBÓLICA DE UN ELEMENTO	16
1.4 SISTEMA	17
1.4.1 SISTEMA DE ACUEDUCTO	17
1.4.1.1 FUENTES DE AGUAS	17
1.4.1.2 PLANTAS DE TRATAMIENTO	18
1.4.1.3 TANQUE DE ALMACENAMIENTO	18
1.4.1.4 ADUCCIÓN	18
1.4.1.5 CONDUCCIONES E IMPULSIONES	18
1.4.1.6 TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN	18
1.4.1.7 CONEXIÓN DOMICILIAR, MEDIDORES Y FUENTES PÚBLICAS	18
1.4.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO	19
1.4.2.1 REDES DE ALCANTARILLADO SECUNDARIAS	19
1.4.2.1.1 ALCANTARILLADO COMBINADO	19
1.4.2.1.2 ALCANTARILLADO SEPARADO	19
1.4.2.1.3 ESTRUCTURAS DE SEPARACIÓN O ALIVIADEROS	19
1.4.2.2 REDES DE COLECCIÓN Y TRANSPORTE DE AGUAS RESIDUALES	20
1.4.2.3 PLANTA DE TRATAMIENTO	21
1.5 OBJETIVOS DEL MANUAL	22
1.6 ANTECEDENTES	22
1.7 ALCANCE Y VENTAJAS	23
1.8 REFERENCIACIÓN	23
1.8.1 DEFINICIÓN	23
1.8.2 EXACTITUD DE POSICIÓN	24
1.8.3 EXACTITUD TEMÁTICA (EN LOS ATRIBUTOS)	25
1.9 TIPOS DE REFERENCIACIÓN	26
1.9.1 REFERENCIACIÓN CON CINTA (R)	26
1.9.2 REFERENCIACIÓN CON EQUIPOS DE PRECISIÓN (CR, GPS)	27
1.10 NORMATIVIDAD ASOCIADA	31
1.10.1 MANUAL DE TOPOGRAFÍA DE LA DIRECCIÓN AGUAS (AGU-TRS-TRP-016-00-00)	32
1.10.2 PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO (AGU-TRS-TRP-019-00-00)	32
1.10.3 INSTRUCTIVO FÉNIX PARA LA ENTREGA DE REDES A OPERACIÓN (AGU-TRS-TRP-036-00-01)	32
1.10.4 NORMAS AMBIENTALES Y DE SEGURIDAD	32
2. REQUISITOS, ACTIVIDADES Y RESPONSABILIDADES DE LAS PERSONAS INVOLUCRADAS	33
2.1 REQUISITOS PARA EL REFERENCIADOR	33

2.2	ACTIVIDADES DEL REFERENCIADOR	34
2.3	RESPONSABILIDADES DEL REFERENCIADOR	36
2.4	ACTIVIDADES DEL INGENIERO DE DISEÑO	37
2.5	ACTIVIDADES DEL INTERVENTOR Y/O SUPERVISOR	38
2.6	ACTIVIDADES DEL CIRA	40
3.	FORMA DE PAGO (PARA CONTRATOS DE EPM)	41
4.	DOCUMENTACIÓN	42
4.1	MEMORIAS DE CÁLCULO	42
4.2	PLANOS DEFINITIVOS DE CONSTRUCCIÓN	42
4.3	PLANTILLAS DE ATRIBUTOS	43
4.3.1	INFORMACIÓN GENERAL PARA ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	43
4.3.2	DEFINICIONES DE LOS ATRIBUTOS	45
4.3.2.1	ANCHO DE LA CAJA - LONGITUD DE LA CAJA:	45
4.3.2.2	ARRANQUE (SI / NO)	45
4.3.2.3	BY-PASS (SI / NO)	45
4.3.2.4	CABEZA DINÁMICA MÁXIMA (m)	45
4.3.2.5	CABEZA ESTÁTICA (m)	45
4.3.2.6	CABEZA SHUT-OFF (m)	46
4.3.2.7	CÁMARA DE CAÍDA (SI / NO)	46
4.3.2.8	CANTIDAD DE BOMBAS	46
4.3.2.9	CAPACIDAD MÁXIMA (l / s)	46
4.3.2.10	CAPACIDAD (m3)	46
4.3.2.11	DEMANDA MENSUAL (m3)	46
4.3.2.12	CAUDAL A TUBO LLENO	46
4.3.2.13	CAUDAL DE DISEÑO	46
4.3.2.14	COEFICIENTE DE MANNING	46
4.3.2.15	CLASE DE ALIVIADERO	46
4.3.2.16	CLASE DE SUMIDERO	47
4.3.2.17	CÓDIGO DE TELEVISACIÓN	47
4.3.2.18	CÓDIGO DE LA SEÑAL	47
4.3.2.19	COEFICIENTE DE PÉRDIDAS	47
4.3.2.20	COLOCACIÓN	47
4.3.2.21	CONEXIONES ERRADAS (SI/NO)	47
4.3.2.22	COORDENADAS (X, Y, Z) DE ELEMENTOS PUNTUALES	48
4.3.2.22.1	Coordenadas X (este), Y (norte):	48
4.3.2.22.2	Coordenadas Z1, Z2 (Cotas):	48
4.3.2.23	CONDICIÓN DE MANTENIMIENTO	51
4.3.2.24	CONSUMO MENSUAL DE ENERGÍA (KW./H)	51
4.3.2.25	CUENCA	51
4.3.2.26	DEMANDA MENSUAL (m3)	51
4.3.2.27	DESCARGA	51
4.3.2.28	DIÁMETRO (mm o pulgadas)	51
4.3.2.29	DIÁMETRO DE LA CÁMARA (m)	51
4.3.2.30	DIÁMETRO INTERNO	51
4.3.2.31	DIÁMETRO TOMA DE PRESIÓN (mm)	52
4.3.2.32	DIÁMETRO DE SUCCIÓN (MM)	52
4.3.2.33	DIÁMETRO DE DESCARGA (mm)	52

4.3.2.34	DIMENSIONES CAJA (largo, ancho, alto)	52
4.3.2.35	DIRECCIÓN DE CIERRE	52
4.3.2.36	ELEMENTO DE ÁREA	52
4.3.2.37	ELEMENTO ESPECIAL ACUEDUCTO O ALCANTARILLADO	52
4.3.2.37.1	Alcantarillado	52
4.3.2.37.2	Acueducto	53
4.3.2.38	ELEMENTO LINEAL	53
4.3.2.39	ELEMENTO PRIMARIO	53
4.3.2.40	ELEMENTO PUNTUAL	53
4.3.2.41	ESTADO	53
4.3.2.42	FABRICANTE	53
4.3.2.42.1	Tuberías de alcantarillado	53
4.3.2.42.2	Puntos de telemetría y telecontrol	53
4.3.2.42.3	Medidores	54
4.3.2.42.4	Tuberías de acueducto	54
4.3.2.42.5	Hidrantes	54
4.3.2.42.6	Válvulas	54
4.3.2.43	FECHA DE ENTRADA EN OPERACIÓN CONTABLE	54
4.3.2.44	FECHA CONSTRUCCIÓN CAJA	54
4.3.2.45	FECHA INSTALACIÓN	54
4.3.2.46	FORMA	54
4.3.2.47	FUNCIÓN DE LA VÁLVULA	55
4.3.2.48	GRUPO	55
4.3.2.49	IPID / No. ELEMENTO	55
4.3.2.50	IPID ELEMENTO ASOCIADO	55
4.3.2.51	LONGITUD ACUEDUCTO (m)	55
4.3.2.52	LONGITUD ALCANTARILLADO (m)	55
4.3.2.53	LONGITUD HORIZONTAL (m)	55
4.3.2.54	LONGITUD, ALTURA Y ANCHO DEL VERTEDERO (M)	56
4.3.2.55	LONGITUD, ALTURA, ANCHO Y PENDIENTE DEL CANAL.	56
4.3.2.56	MATERIAL	56
4.3.2.56.1	Alcantarillado	56
4.3.2.56.2	Acueducto	56
4.3.2.56.3	Canal	58
4.3.2.56.4	Tanques de acueducto	58
4.3.2.57	MUÑECOS	58
4.3.2.58	NOMBRE DEL CIRCUITO	59
4.3.2.59	NOMBRE DEL COLECTOR O INTERCEPTOR	59
4.3.2.60	NOMBRE DE LA DESCARGA	59
4.3.2.61	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	59
4.3.2.62	NOMBRE DEL TANQUE	59
4.3.2.63	NOMBRE OPERACIÓN	59
4.3.2.64	NOMBRE MANTENIMIENTO	59
4.3.2.65	NÚMERO DE ACTIVO FIJO	60
4.3.2.66	NÚMERO DEL ELEMENTO	60
4.3.2.67	NÚMERO DE GRUPO	60
4.3.2.68	NÚMERO DE LA RTU	60
4.3.2.69	NÚMERO DE LA VÁLVULA	60
4.3.2.70	NÚMERO. DE VUELTAS DE CIERRE	60

4.3.2.71	OBSERVACIONES	60
4.3.2.72	PÓLIZA DE ESTABILIDAD O GARANTÍA DE LA OBRA	60
4.3.2.73	POSICIÓN OPERATIVA VÁLVULA AUXILIAR	60
4.3.2.74	PROFUNDIDAD A LA BASE	61
4.3.2.75	PROFUNDIDAD A LA CLAVE	61
4.3.2.76	PENDIENTE (%)	61
4.3.2.77	PRESIÓN DE CONTROL (MPA), CAPACIDAD (m ³ /s) Y RUGOSIDAD	62
4.3.2.78	PROFUNDIDAD BATEA DE ENTRADA	62
4.3.2.79	PROFUNDIDAD BATEA DE SALIDA	62
4.3.2.80	PROFUNDIDAD CÁMARA DE CAÍDA (m)	63
4.3.2.81	PRESIÓN DE ENTRADA EN OPERACIÓN (mca)	64
4.3.2.82	PRESIÓN DE SALIDA EN OPERACIÓN (mca)	64
4.3.2.83	PROPIETARIO	64
4.3.2.84	PROYECTO O URBANIZACIÓN	64
4.3.2.85	SOBRE COBERTURA (SI/NO)	64
4.3.2.86	TIPO DE AGUA	64
4.3.2.86.1	Alcantarillado	64
4.3.2.86.2	Acueducto	64
4.3.2.87	TIPO DE BOMBA	65
4.3.2.88	TIPO DE CAJA DE VÁLVULA	65
4.3.2.89	TIPO DE ACCESO CAJA VALVULAS	65
4.3.2.90	TIPO DE CÁMARA	65
4.3.2.91	TIPO DE CANAL	65
4.3.2.92	TIPO DE CAPERUZA	65
4.3.2.93	TIPO DE CIMENTACIÓN	66
4.3.2.94	TIPO DE ELEMENTO DE TELEMEDIDA	66
4.3.2.95	TIPO DE ESTACIÓN	66
4.3.2.96	TIPO DE ESTRUCTURA DE DESCARGA	66
4.3.2.97	TIPO DE MEDIDOR	66
4.3.2.98	TIPO DE NODO (ACCESORIO EN REDES DE ACUEDUCTO)	66
4.3.2.99	TIPO DE PROTECCIÓN	66
4.3.2.100	TIPO DE RECUBRIMIENTO	66
4.3.2.101	TIPO DE RED	66
4.3.2.102	TIPO DE REFERENCIACIÓN	67
4.3.2.103	TIPO DE REJILLA	67
4.3.2.104	TIPO DE SECCIÓN	67
4.3.2.105	TIPO DE SEÑAL	67
4.3.2.106	TIPO DE SUELO	67
4.3.2.107	TIPO DE TANQUE	68
4.3.2.108	TIPO DE TAPA CAJA DE VÁLVULA	68
4.3.2.109	TIPOS DE UNIÓN	68
4.3.2.109.1	Elástica	68
4.3.2.109.2	Bridada	68
4.3.2.109.3	Mecánica	68
4.3.2.109.4	Soldada	68
4.3.2.110	TIPO DE VÁLVULA	69
4.3.2.111	SISTEMAS CONTROLADOR ACUEDUCTO	69
4.3.2.112	TRAMO	71
4.3.2.112.1	No. nodo inicial	71

4.3.2.112.2	No nodo final	71
4.3.2.113	TUBERÍA ELEVADA (SI / NO)	73
4.3.2.114	UBICACIÓN (Dirección)	73
4.3.2.115	UNIDAD DEL DIÁMETRO (mm o pulgadas)	73
4.3.2.116	UNIÓN DE DESMONTAJE (SI / NO)	73
4.3.2.117	VARIABLE DE MEDICIÓN	73
4.3.2.118	VIDA ÚTIL (EN AÑOS)	73



LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formulario contrato de licencia de uso para productos cartográficos	_ 75
Anexo 2. Formulario contrato de licencia de uso para información de redes	___ 79
Anexo 3. Lista de chequeo interventoría / supervisión de construcción	_____ 83
Anexo 4. Lista de chequeo del referenciador	_____ 85
Anexo 5. Lista de chequeo del Cira	_____ 86

REGISTRO DE MODIFICACIONES

Versión	Fecha	Ítem modificado - Descripción
01	2002/10/02	Procedimiento de referenciación de redes de acueducto y alcantarillado.
02	2003/07/08	<ul style="list-style-type: none"> - Se modificó el documento según parámetros de la Norma Fundamental para elaboración de documentos definida para los sistemas de calidad de la Dirección Aguas. - Se realizaron ajustes generales al documento con base en las observaciones recibidas por los involucrados durante la vigencia de la versión 2002.
03	2004/10/31	<ul style="list-style-type: none"> - Se ajustó el nombre del manual, de MANUAL PARA LA REFERENCIACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN PROYECTOS Y URBANIZACIONES a MANUAL PARA LA REFERENCIACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO. - Se ajustó el documento a la Norma Fundamental para elaboración de documentos, definida para los sistemas de calidad de la Dirección Aguas. - Se ajustó el cuadro de tubería de distribución secundaria acueducto. - Se aclaró lo relacionado con la referenciación a los paramentos del primer piso de las edificaciones. - Se ajustaron las especificaciones para los datos obtenidos con GPS. - Se aclaró que el tipo de referenciación para los contratos de EPM se define en los pliegos de condiciones. - Se aclaró lo relacionado con los amarres geodésicos. - Se incluyó el documento de referencia para la señalización de los sitios de trabajo. - Se ajustaron las actividades del referenciador. - Se ajustaron las actividades de la interventoría/supervisión de construcción. - Se ajustaron los parámetros para la entrega de información. - Se ajustaron las definiciones para la referenciación de redes. - Se ajustó la forma de pago de la referenciación. - Se incluyó la modalidad de referenciación circular. - Se incluyó la colocación de mojones para identificar alineamientos en zonas verdes o con poca referencia visual de la red. - Se incluyó la exigencia de amarre a la red geodésica de toda urbanización o proyecto particular. - Se ajustó el esquema de referenciación de intercalada de válvula. - Se ajustó la forma de referenciar elementos de acueducto.

Versión	Fecha	Ítem modificado - Descripción
		–
		<ul style="list-style-type: none"> – Se rediseñó la estructura del manual redistribuyendo los capítulos de la versión 2. – Se crea el capítulo “Generalidades de la referenciación”. – Se incluyó a SOTECC como ente capacitador en la revisión y corrección de la versión actual. – Se amplió la información sobre alcances y ventajas. – Se propone referenciar los elementos externos a la red por medio de referenciación con cinta. – Se ajustaron las condiciones para la referenciación con GPS. – Se reunió la normatividad asociada a la referenciación. – Se crea el capítulo “Requisitos, actividades y responsabilidades de las personas involucradas” – Se amplía la información de requisitos para el referenciador de redes. – Se modifican y agregan algunas actividades del referenciador de redes. – Se modifica el personal que conforma la interventoría / supervisión de construcción. – Se divide en etapas las actividades de la interventoría/ supervisión de construcción. – Se modifican y agregan algunas actividades de la interventoría/ supervisión de construcción. – Se crea el capítulo “Ejecución de la referenciación” y se divide en dos fases. – Se crea el capítulo “Documentación”. – Se ajusta la información sobre los documentos técnicos que se deben manejar y entregar en el proceso de referenciación. – Se definen una a una las columnas de las plantillas de atributos en EXCEL y se hacen ajustes en los atributos que se requieren para el SIGMA. – Se cambió el nombre de revisor por auxiliar de campo.
04	2007-06-30	<ul style="list-style-type: none"> – Se hizo el ajuste de los nombres de las dependencias del negocio de Aguas, de acuerdo a la nueva estructura organizacional. – Se retomó la referenciación por proyección de paramentos a cinta como la primera opción de toma de medidas. – Se precisó la forma de tomar las profundidades en las cámaras y cajas de inspección de las redes de alcantarillado. – Se aclaró lo del tiempo de vigencia de los certificados de los amarres topográficos. – Se eliminó la exigencia del certificado de calibración para equipos topográficos convencionales. – Se detallaron los títulos profesionales y otras exigencias para las personas que aspiren a ser referenciadores.

Versión	Fecha	Ítem modificado - Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> - Se ajustaron las plantillas de atributos de acuerdo a la nueva plataforma tecnológica del modelo digital de la red de Aguas en SIGMA (GTech). - Se hicieron ajustes en la especificación para levantamientos con equipos topográficos de precisión. - Se actualizó la dirección de internet donde se encuentra toda la documentación relacionada con la referenciación de redes: http://www.epm.com.co/epm/institucional/serv_prove_norm_manudib_1.html?id=6 - Se ajustaron las actividades de los diferentes actores del proceso de referenciación. - Se incluyó la necesidad de reportar los cambios en los límites de circuitos, subcircuitos y en general elementos de área del SIGMA. - En la forma de pago de la referenciación se hicieron algunas aclaraciones respecto a identificar el número de elementos a referenciar. - Se realizaron ajustes en la forma de realizar y presentar los esquemas de referenciación y los planos definitivos de construcción. - Se eliminó la entrega de planos parciales de construcción. - Se eliminó la posibilidad de que la certificación de la referenciación sea realizada por un tercero autorizado por EPM. - Se exige desde esta norma que para los trabajo de acueducto el referenciador esté permanentemente en la obra - El referenciador contratista no podrá delegar el trabajo en personal no certificado en referenciación de redes. - Se ajustó el formato de evaluación del referenciador. - El interventor/ supervisor de construcción, será el que evalué al referenciador y no el constructor, como estaba en la versión anterior. - Se modificó el formato del rótulo del esquema de referenciación. - Se insertaron fotografías detalladas de elementos referenciados para dar claridad sobre la forma de referenciar. - Se completaron las definiciones de los atributos de cada elemento.
	2008-12-16	<ul style="list-style-type: none"> - Se modificaron los requisitos para el referenciador
05	2009-08-06	<ul style="list-style-type: none"> - Se eliminó la lista de referenciadores, dejando en libertad a los constructores de tomar la información de referenciación por medio de su propio personal y directamente de la fuente de la misma. - Se adicionó un título universitario a la formación académica que pueden tener los referenciadores.

Versión	Fecha	Ítem modificado - Descripción
06	2010-01-27	– Se corrige la definición de “Profundidad a la Base”.
07	2010-07-15	– Se adecua manual de referenciación especificando los requisitos necesarios para realizar un óptimo cargue masivo de la información en la base de datos del modelo digital redes aguas con la información generada en campo



1. GENERALIDADES DE LA GEOREFERENCIACIÓN

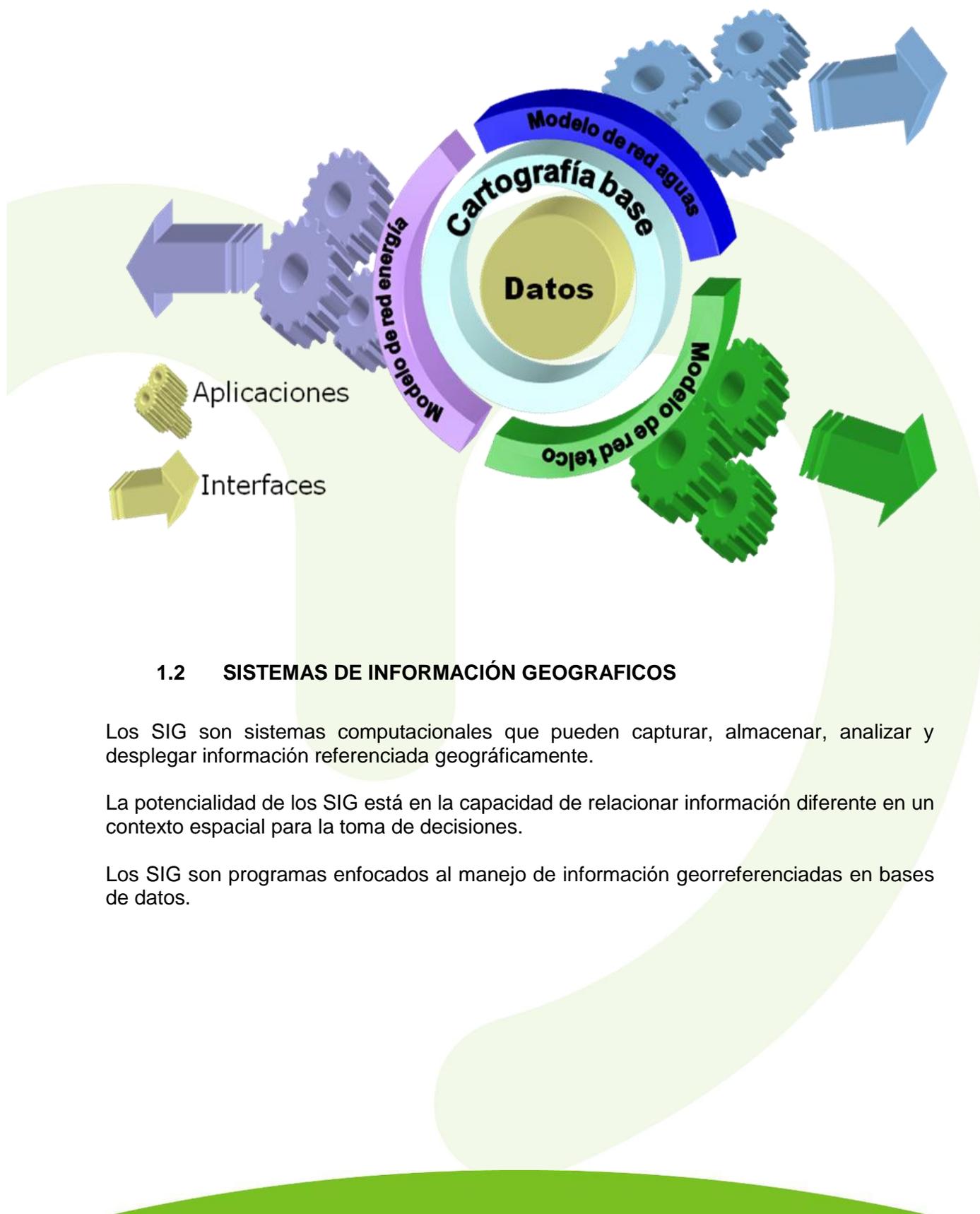
1.1 INTRODUCCIÓN

El Manual para la referenciación de redes de acueducto y alcantarillado, ha sido diseñado con la participación de usuarios de las diferentes dependencias de la Dirección Aguas e igualmente de firmas diseñadoras, consultoras y constructoras que utilizan la información de las redes para la ejecución de sus trabajos.

En este manual se presentan los dos tipos de referenciación de redes que están vigentes en la Dirección Aguas, y que están definidos dependiendo de la clase de equipos utilizados: la referenciación con cinta y la referenciación con equipos topográficos de precisión con amarre a la red geodésica oficial (coordenadas reales) o GPS. Aquí se encuentran los parámetros para realizar la referenciación, diligenciar las plantillas de los atributos de la red (Formatos de Excel) y la forma como se debe entregar toda la información de redes actualizada en medio digital.

A partir de la información de la referenciación se genera la actualización de las redes de EPM en el SIGMA (Sistema de Información Geográfica para Medellín y sus Alrededores).

- El SIGMA es la fuente única y centralizada que provee la información actualizada y georreferenciadas de las redes de servicios públicos domiciliarios: Energía, Gas, Acueducto, Alcantarillado y Telecomunicaciones, también provee la información de la Base Geográfica.
- El modelo digital de la red, en el SIGMA, permite:
- Integrar la información de las redes de cada uno de los servicios públicos, la cual ha soportado por mucho tiempo en diferentes medios (medios y personajes). De ahí que SIGMA se proponga ser la fuente única y actualizada de esta información.
- Visualizar y reconocer la información de las redes en forma automática con el fin de obtener datos e informes de maneras parciales, individuales o integrales.
- Ordenar y simplificar el manejo de una información voluminosa con miras a optimizar su almacenamiento y agilizar los procesos de actualización.
- Accesar la información de manera rápida, precisa, oportuna y eficaz.
- Simular procesos de funcionamiento de la red física para mejorar la toma de decisiones, impulsar la búsqueda de soluciones diversas a problemas reales de la red y por último, permite reducir riesgos y costos en la operación misma de la red por el proceso mismo de simulación.
- Apoyar la operación exitosa de los servicios de cada red para satisfacer necesidades del cliente.

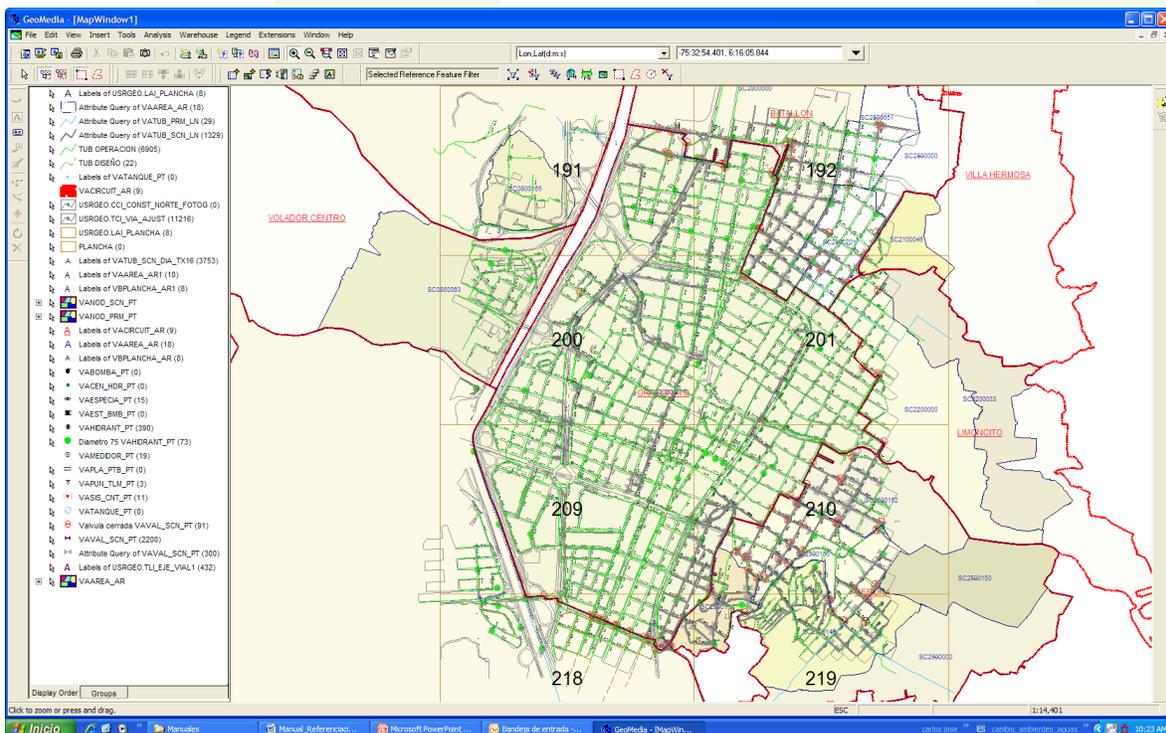
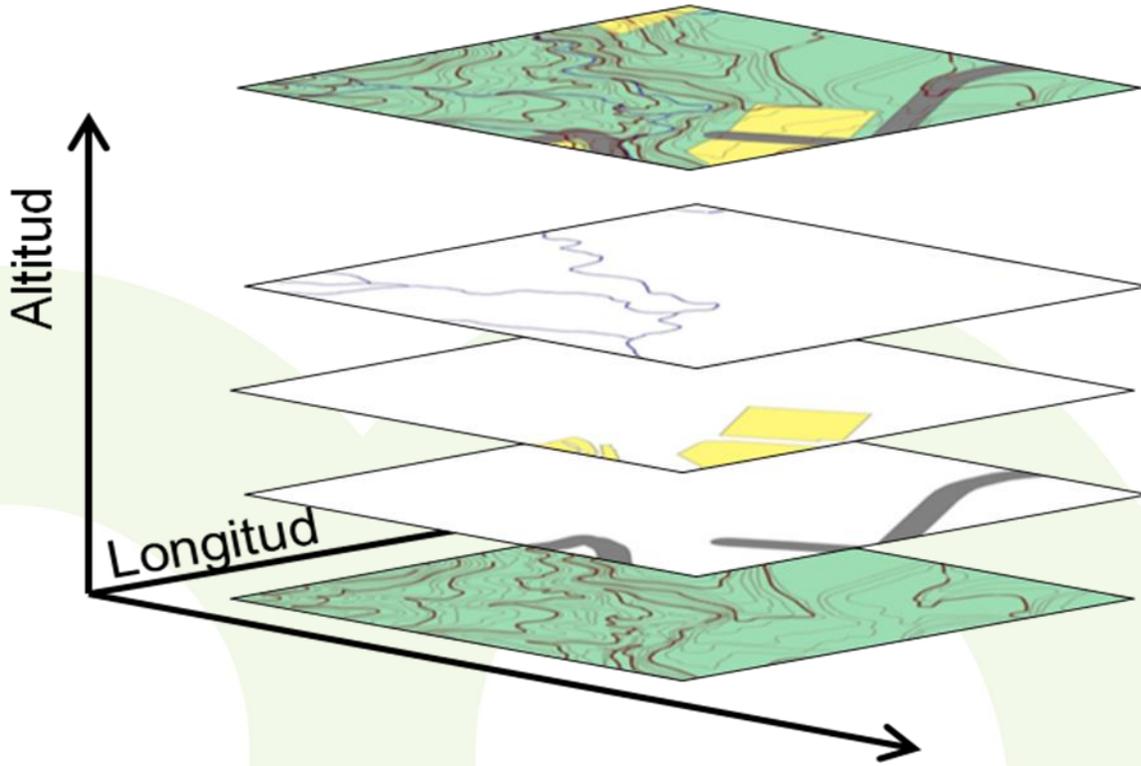


1.2 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICOS

Los SIG son sistemas computacionales que pueden capturar, almacenar, analizar y desplegar información referenciada geográficamente.

La potencialidad de los SIG está en la capacidad de relacionar información diferente en un contexto espacial para la toma de decisiones.

Los SIG son programas enfocados al manejo de información georreferenciadas en bases de datos.



Estos conjuntos de datos vectoriales se encuentran en formato shape. Los archivos SHAPE son archivos vectoriales, compuestos por entidades de tipo punto, línea y área.

Un archivo Shape se compone a su vez de tres archivos con extensión .SHX .SHP y .DBF en los cuales se almacena información geométrica y alfanumérica.

Estos archivos pueden visualizarse con paquetes comerciales que manejen información vectorial para sistemas de información geográfica. De igual manera existen programas gratuitos que permiten la visualización de éstos archivos tales como ArcExplorer, TatumGIS Viewer y Geomedia Viewer, entre otros.

1.3 MODELO DIGITAL DE REDES

Modelar significa organizar la información a imagen y semejanza de algo que ya existe.

Los elementos de la red son el corazón mismo del modelo de red. Se definen como aquellos objetos físicos de la red de planta externa que cumplen una función específica dentro de la operación de la misma. Estos elementos poseen información gráfica y no gráfica que los nombra y los caracteriza cualitativamente y cuantitativamente, en forma única.

- La información gráfica. Representa gráficamente los elementos. Esta información forma parte de la base de datos gráfica.
- La información no gráfica. Nombra y caracteriza físicamente los elementos. Parte de ella son los atributos. Esta información forma parte de la información de datos no gráfica.
- Las relaciones con los demás elementos. Es decir, las relaciones de conectividad, asociación y pertenencia. Para el modelo digital de la red del acueducto se definió la relación de conectividad.
- Las clases agrupan una colección de elementos que poseen características genéricas similares.
- Los estados fueron definidos en el modelo como estados de: Planeación, Diseño, Construcción, Operación y retirado.

Para simular estas características fundamentales dentro del modelo de la red, la dirección de flujo del agua, es indicada en tramos de tubería y cada uno de los elementos tiene entre sus características el tipo de agua que conduce: agua lluvia, agua residual, agua combinada.

1.3.1 PARTES PRINCIPALES DE UN MODELO DIGITAL

- Topología es relación posible entre elementos.
- Los principales conceptos topológicos que se utilizan son: los nodos, arco, área, relaciones de conectividad relación y de adyacencia.
- Nodo: Es un punto en el cual se inicia o termina una línea.
- Arco: Es un segmento de línea que puede unir dos nodos.
- Área: Limite o frontera entre el espacio interno y el espacio externo.
- Conectividad: Es la relación que hace explícito el alcance entre los nodos y los arcos que conforman una red. Esta relación permite hacer seguimiento de un fluido por dentro de un ducto o cualquier medio conductor, permite hacer seguimiento a través de los elementos conectados.
- Adyacencia: es la relación que permite establecer la ubicación de un polígono, a la izquierda o derecha, con respecto a un lado y otro del arco. La dirección que sigue el fluido para recorrer un arco define la ubicación de los polígonos.
- Pertenencia: Es la relación que define la característica espacial de un arco o de un nodo, de hacer parte o ser compartido por dos o más polígonos o arcos

1.3.2 INFORMACIÓN SIMBÓLICA DE UN ELEMENTO

- Se considera la más importante, debido a que toda la información se centra en el símbolo. Esto es lo que identifica y diferencia un elemento de otro.
- Los símbolos que se observan llenos corresponden a elementos en estado de construcción, operación y retirado (existentes).
- Los símbolos vacíos corresponden a elementos en estado de planeación o diseño (proyectado).
- Los Textos
- El símbolo puede estar acompañado de un texto que lo nombra y lo caracteriza. En el modelo digital de la red de acueducto se puede utilizar textos asociados y misceláneos
- Los Colores

- Como el ambiente de representación en el modelo es para el usuario una pantalla de computador, los elementos deben ser discriminados por su símbolo y su color.
- El usuario ve su propia red en la gama de colores convenida para el rango de números asignada a su tabla.
- El mismo usuario visualiza las otras redes del color base convenida para su identificación por quienes no son usuarios de ellas.

1.4 SISTEMA

Un sistema es «un conjunto de elementos y de relaciones entre esos elementos y sus propiedades». De manera que en realidad cualquier cosa puede ser un sistema. La relevancia de las relaciones por las que a un conjunto de objetos lo consideramos como un sistema dependerá de los propósitos que persigamos en nuestra investigación.

Relacionada con la noción de sistema está la de entorno: «el conjunto de objetos cuyos cambios de propiedades afectan a un sistema y que son afectados a su vez por la actividad del sistema.» Sistema y entorno (o medio) son pues conceptos correlativos y su delimitación es arbitraria. Si el sistema es un organismo animal, el entorno es el medio natural en que se desenvuelve, pero el conjunto del organismo (u organismos) más el medio constituye a su vez un sistema ecológico, etcétera

1.4.1 SISTEMA DE ACUEDUCTO

- El sistema de acueducto en la ciudad de Medellín es el resultado de un interesante proceso histórico que se inicia a mediados del siglo pasado y viene hasta el presente.

De un sistema de acueductos se debe tener en cuenta:

1.4.1.1 FUENTES DE AGUAS

Para EPM, son fuentes naturales, “aquellos ríos o quebradas que se encuentran libres de basuras o tóxicos, están protegidas por bosques y la vegetación y las especies animales aún conservan su habitat natural”. Todas las fuentes que abastecen el acueducto de Medellín, son superficiales de tipo torrencial.

1.4.1.2 PLANTAS DE TRATAMIENTO

El agua es captada de su fuente natural por medio de bocatoma, de donde pasa a la tubería de aducción que se encarga de llevarla por gravedad hasta la planta de tratamiento. Una vez llega a la planta se somete al proceso de potabilización, del cual sale apta para el consumo humano.

1.4.1.3 TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Las EPM han construido un numeroso grupo de tanques de distribución y almacenamiento. Debido a la abrupta topografía de la ciudad, se estudio su localización y capacidad, según las necesidades de los distintos sectores y el incremento de la demanda. Para controlar el consumo y las pérdidas que se ocasionan en la red de distribución, las EPM, han colocado medidores y sensores que controlan el flujo de la salida y entrada de los tanques.

1.4.1.4 ADUCCIÓN

Es la tubería que conduce el agua sin tratar desde la cámara de derivación de la bocatoma hasta la planta de tratamiento. Su flujo siempre es por gravedad y va de una cota superior a una cota inferior.

1.4.1.5 CONDUCCIONES E IMPULSIONES

Es la tubería que conduce el agua tratada desde la planta de tratamiento hasta los tanques de almacenamiento. Su flujo es por gravedad y va de una cota superior a una cota inferior, o por el bombeo si es al contrario. Todo tramo de conducción o impulsión tiene los elementos complementarios necesarios para su buen funcionamiento, tales como: válvulas de mariposa, de compuerta, anulares, de expulsión y admisión de aire (ventosa) y de limpieza y descargas (purgas). Las válvulas son utilizadas para abrir o cerrar el flujo en determinados trayectos de la conducción.

1.4.1.6 TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN

A partir de los tanques de almacenamiento el agua es llevada a la población por medio de tuberías de menos diámetro llamadas redes de distribución.

1.4.1.7 CONEXIÓN DOMICILIAR, MEDIDORES Y FUENTES PÚBLICAS

Son las instalaciones residenciales, comerciales e industriales. De la tubería de distribución se desprenden las domiciliarias que, a su vez, son las encargadas del llevar el agua tratada a las casas de cada uno de los usuarios.

1.4.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO

El objetivo principal es la evacuación domiciliar de las aguas residuales mediante la construcción de redes de alcantarillado por las vías y descargando a redes de transporte hacia una planta de tratamiento.

Los principales componentes de un sistema para evacuar las aguas residuales son:

- Redes de alcantarillado secundario
- Redes de colección y transporte
- Sistemas de tratamiento

1.4.2.1 REDES DE ALCANTARILLADO SECUNDARIAS

1.4.2.1.1 ALCANTARILLADO COMBINADO

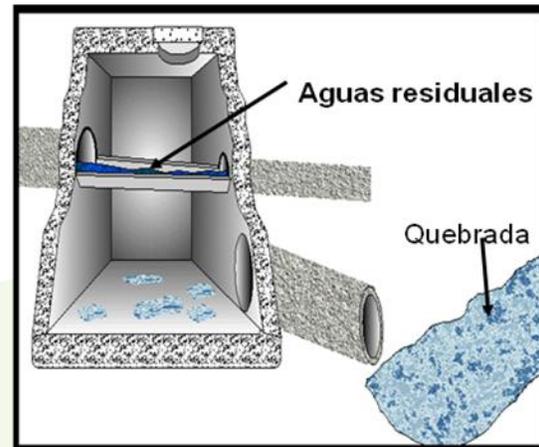
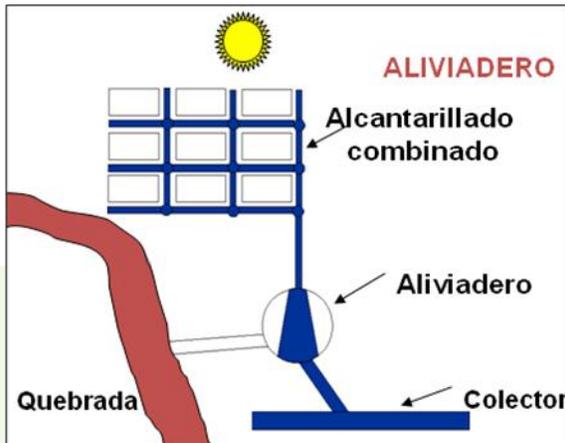
Se diseñan y construyen para recolectar y conducir al mismo tiempo las aguas residuales y las aguas lluvias. La ventaja principal es el bajo costo comparado con otros sistemas y la ocupación de un solo espacio en las vías. La principal desventaja es que requiere estructuras de separación de caudales (aliviaderos) para controlar el aumento de diámetro y garantizar en la planta de tratamiento sólo el caudal de aguas residuales.

1.4.2.1.2 ALCANTARILLADO SEPARADO

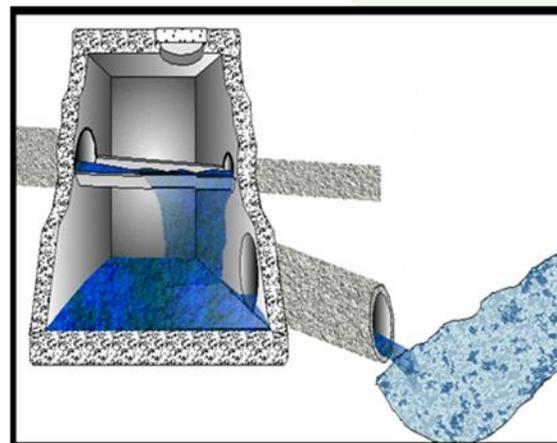
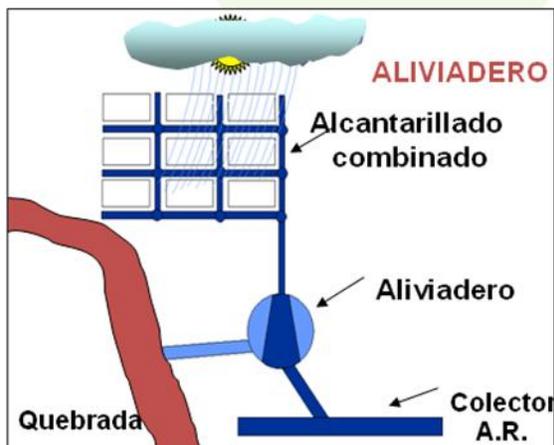
Es el sistema compuesto por un alcantarillado para aguas residuales y otro para aguas lluvias en forma independiente. La principal ventaja es un mayor control sobre el manejo de las aguas residuales para garantizar su llegada a la planta de tratamiento y su desventaja es el sobre costo de construir doble red y la dificultad de controlar las conexiones erradas (lluvias a residuales y residuales a lluvias).

1.4.2.1.3 ESTRUCTURAS DE SEPARACIÓN O ALIVIADEROS

Es una obra que permite la evacuación del agua generada por las lluvias en una red combinada y aliviando los excesos de los caudales a una fuente de agua. Los aliviaderos son construidos solamente en alcantarillados combinados.



Sin lluvia



1.4.2.2 REDES DE COLECCIÓN Y TRANSPORTE DE AGUAS RESIDUALES

Son redes de mayor diámetro que recogen las descargas de aguas residuales de las redes secundarias para transportarlas a las plantas de tratamiento.

Las redes de transporte son:

- Colectores

Son alcantarillados generalmente de tipo residual que se construyen paralelos a las quebradas para coleccionar las descargas de los alcantarillados de aguas residuales o de los alcantarillados combinados después de los aliviaderos.

- Interceptores

Son alcantarillados de gran diámetro construidos paralelos al río o a quebradas principales para coleccionar y transportar las aguas de los colectores hasta la planta de tratamiento.

1.4.2.3 PLANTA DE TRATAMIENTO

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SAN FERNANDO

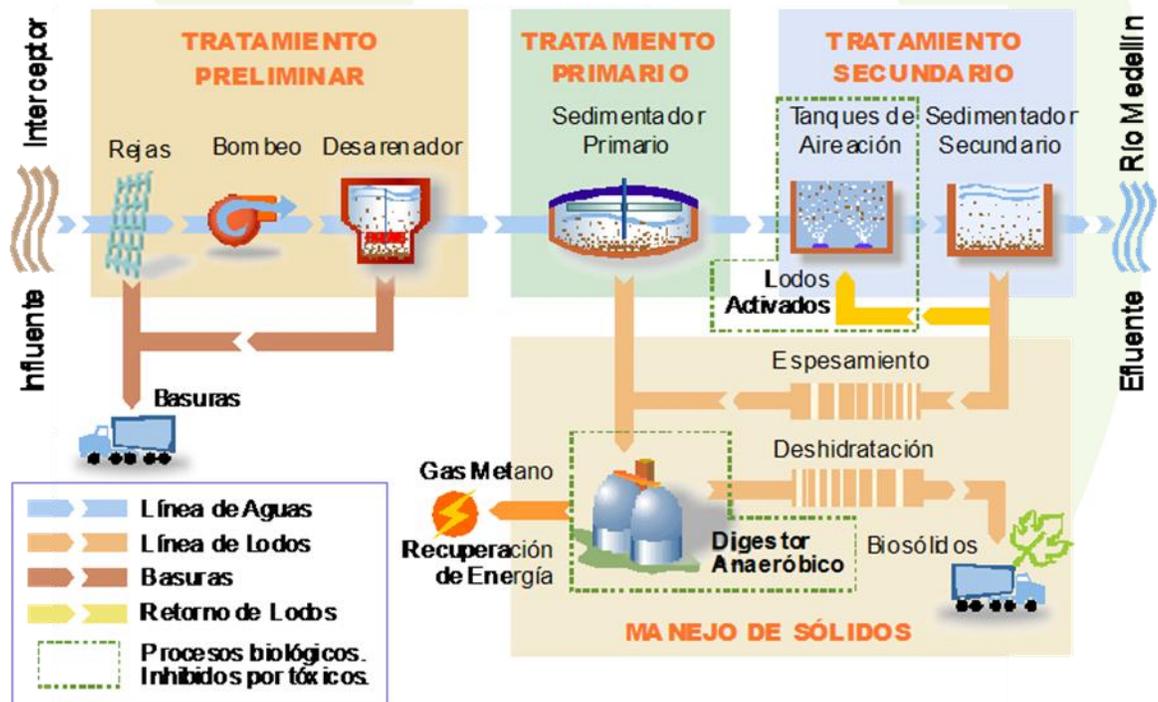


DIAGRAMA DE FLUJO

1.5 OBJETIVOS DEL MANUAL

Con la elaboración de este manual se busca:

Tener una guía práctica para la referenciación de las redes de acueducto y alcantarillado de EPM y la posterior actualización de éstas en el Modelo Digital de Redes Aguas.

Estandarizar las actividades de referenciación y recolección de la información asociada a los elementos de las redes de acueducto y alcantarillado.

Presentar las especificaciones que deben cumplir todos los contratistas de proyectos para EPM, urbanizadores y constructores de proyectos particulares, para la referenciación de los elementos de las redes de acueducto y alcantarillado.

Sensibilizar a los actores que participan en estas actividades, para que se pueda disponer de una fuente de información oportuna y con excelente calidad, que permita incrementar la confiabilidad de la información en las redes del SIGMA.

1.6 ANTECEDENTES

La referenciación de las redes de acueducto y alcantarillado se inició en EPM E.S.P. en el año de 1965, cuando se detectó la necesidad de tener una información más detallada de las redes de servicios públicos, debido a que la información que existía en los planos convencionales no era suficiente para realizar una buena planeación, diseño, construcción, mantenimiento, reposición y operación de las redes.

A medida que fue creciendo el sistema se recibieron e integraron para su operación, las redes de acueducto y alcantarillado de todos los municipios del Valle de Aburrá. Algunos de estos municipios no poseían planos de las redes existentes o si los tenían estaban desactualizados o dibujados en forma esquemática, por lo que fue necesario emprender la labor de actualización de estas redes con trabajos de referenciación.

Desde este tiempo, la Dirección Aguas viene ejecutando la tarea de investigación y referenciación de redes en todo el Valle del Aburra. A partir del año de 1997, se comenzó a localizar sobre planos en medio digital las redes existentes y aquellas que se han ido construyendo o retirado de servicio.

El Centro de Información de Redes Aguas –CIRA- es el equipo de trabajo encargado de gestionar toda la información de las redes de acueducto y alcantarillado y de definir todas las políticas para garantizar una información confiable y oportuna a todos los clientes internos y externos del SIGMA.

1.7 ALCANCE Y VENTAJAS

La referenciación de redes es aplicable a los contratos de construcción, reposición, mantenimiento o investigación de redes de acueducto y alcantarillado, trabajos de control de vertimientos, investigación de redes, construcción o mantenimiento con cuadrillas de EPM que impliquen cambios en los atributos de dichas redes, contratos interadministrativos, además de las redes de urbanizaciones y proyectos particulares entregadas a EPM para su operación.

Es preciso aclarar, que las redes privadas de urbanizaciones y proyectos particulares que EPM **NO** recibe para su operación, no son objeto de revisión y recibo por parte de EPM, por lo tanto solo se actualizara la información en el Modelo Digital de Redes Aguas lo concerniente a los tramos de empalme a la red existente.

Por medio de la referenciación de redes es posible:

- Localizar con exactitud los elementos de las redes que se encuentran en operación, así como aquellas que quedan fuera de servicio.
- Mejorar la información de las redes existentes.
- Recoger, almacenar y verificar la información asociada a las redes, la cual es necesaria para su planeación, diseño, disponibilidad de servicios, construcción, operación y mantenimiento.
- Tener información completa, confiable y oportuna que permita tomar decisiones más acertadas para la gestión de las redes.
- Reducir al máximo el impacto y la imagen negativa ante la comunidad, originados por la ejecución de apiques de investigación y suspensiones en el servicio por falta de información.
- Reducir costos operativos y de mantenimiento al contar con una información exacta, oportuna y detallada de las características de las redes en cada sector, como lo son: el tipo de material que se trabaja, su ubicación exacta, profundidad, diámetro, etc.

1.8 REFERENCIACIÓN

1.8.1 DEFINICIÓN

Es el registro de la localización e información de cualquier objeto sobre la superficie terrestre, que permite a partir de este registro, ubicar y consultar los atributos del objeto cuando sea necesario. Este registro se puede dar en coordenadas reales (X, Y, Z) o en medidas relativas a otros objetos identificables en la superficie terrestre.

1.8.2 EXACTITUD DE POSICIÓN

Al realizar la referenciación es necesario tener en cuenta lo especificado en la Norma Icontec NTC-5043, respecto a la definición de: **Exactitud de posición:** “Describe la cercanía en posición de los objetos en el conjunto de datos, con respecto a sus posiciones verdaderas (o las asumidas como verdaderas). Esta exactitud debe ser definida en términos de los componentes horizontal y vertical. El componente horizontal se refiere a los valores de las coordenadas X y Y, mientras que el componente vertical hace relación a la coordenada Z (altura).” Esta diferencia generalmente se expresa como el error máximo en distancia que tiene un porcentaje determinado de datos.

El tamaño de la muestra para el control de calidad será de MÍNIMO el 10% de los elementos puntuales del paquete de datos a entregar. Sin embargo dicha revisión podrá ser del 100% dependiendo del caso.

La verificación de la exactitud de posición será realizada por el personal de interventoría / supervisión de construcción en compañía del CIRA, a través de muestreos aleatorios en el terreno, para lo cual se podrá hacer lo siguiente:

- Utilizar puntos con coordenadas conocidas para verificar la precisión de los equipos GPS.
- Hacer chequeos de coordenadas con una comisión de topografía a partir de puntos con coordenadas certificadas o mojones.
- Tomar medidas a los paramentos o bordes de vía para corroborar la referenciación con cinta.

Dependiendo del tipo de referenciación, el error máximo de posición de los elementos verificados, será:

TIPO DE REFERENCIACIÓN	ERROR MÁXIMO HORIZONTAL ADMISIBLE	ERROR MÁXIMO VERTICAL ADMISIBLE
Con cinta	5 cm.	N/A

TIPO DE REFERENCIACIÓN	ERROR MÁXIMO DE POSICIÓN HORIZONTAL (X, Y) ADMISIBLE	ERROR MÁXIMO DE POSICIÓN VERTICAL (Z) ADMISIBLE
Con equipos topográficos convencionales de precisión (teodolitos, distanciómetros,	El amarre debe tener un grado de precisión mínimo de: 1:5000	En caso de utilizar un nivel de precisión, el error máximo de nivelación será el especificado en el Manual de Topografía vigente de la Dirección Aguas (AGU-TRS-TRP-016-00-00).

TIPO DE REFERENCIACIÓN	ERROR MÁXIMO DE POSICIÓN HORIZONTAL (X, Y) ADMISIBLE	ERROR MÁXIMO DE POSICIÓN VERTICAL (Z) ADMISIBLE
estaciones totales, etc.) y amarre a la red geodésica		http://www.epm.com.co/epm/institucional/se rv_prove_norm_manudib_4.html?id=6 en $\leq 0,024 * K^{1/2}$
Con GPS para aplicaciones de topografía	3 cm.	6 cm.

Si por lo menos un elemento de la muestra para el control de calidad no cumple con el error máximo de posición admisible, la referenciación del proyecto o urbanización será rechazada y devuelta para que se efectúen las correcciones del caso. Este proceso será repetitivo hasta tanto la referenciación cumpla con lo especificado.

Para la referenciación con equipos topográficos de precisión diferentes al GPS, todos los ángulos horizontales (para deltas y detalles) deben ser reiterados.

1.8.3 EXACTITUD TEMÁTICA (EN LOS ATRIBUTOS)

De acuerdo a la Norma Icontec NTC-5043, la definición de Exactitud Temática es: "Describe el grado de fidelidad de los valores de los atributos asignados a los elementos en la base de datos con respecto a su verdadera característica en el mundo real, y la clasificación correcta de los objetos y sus relaciones de acuerdo con las especificaciones del producto." Las Plantillas de atributos de cada elemento deben ser diligenciados correctamente de acuerdo a los valores definidos en el Modelo Digital de Redes Aguas.

En caso de no encontrarse los valores a cargar, para un determinado atributo en las listas desplegadas de las plantillas de Excel, deberá colocarse la nota respectiva en el campo de observaciones.

El tamaño de la muestra para el control de calidad será de MÍNIMO el 10% de los elementos del paquete de datos a entregar.

La verificación de la exactitud temática será realizada por el personal de interventoría / supervisión de construcción, a través de muestreos aleatorios en el terreno.

Si por lo menos un elemento de la muestra para el control de calidad no cumple con la exactitud temática, la referenciación del proyecto o urbanización será rechazada y devuelta para que se efectúen las correcciones del caso. Este proceso será repetitivo hasta tanto la referenciación cumpla con lo especificado.

1.9 TIPOS DE REFERENCIACIÓN

El tipo de referenciación a realizar en los contratos de EPM se definirá desde los pliegos de condiciones.

Para el caso de urbanizaciones y proyectos particulares, la referenciación se hará con equipos de precisión.

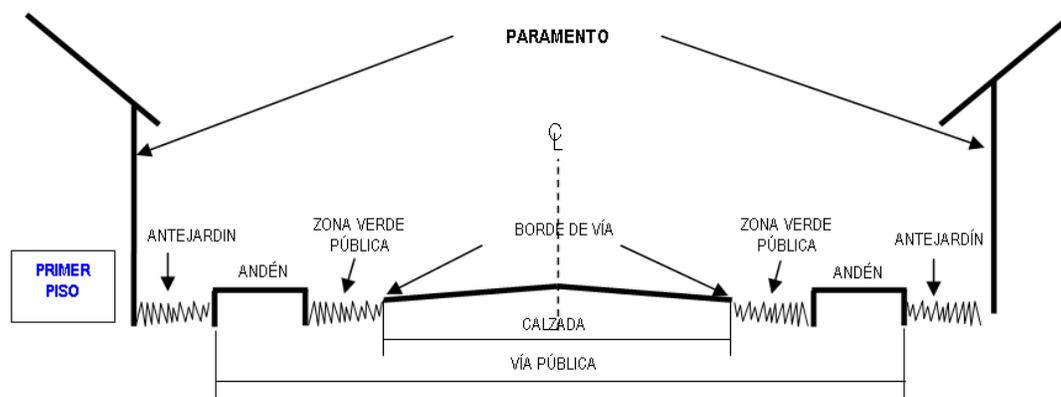
1.9.1 REFERENCIACIÓN CON CINTA (R)

Consiste en localizar las redes de servicios públicos y sus accesorios, tomando medidas a cinta a partir de los paramentos y/o bordes de vía y/o cerramientos que coincidan con los la base cartográfica del SIGMA. Se utilizarán plomadas para mejorar las medidas y localización del elemento puntual, tal como se hace en las mediciones topográficas.

SIEMPRE se deben validar las distancias entre paramentos y/o bordes de vía del terreno contra las que aparecen en la cartografía del SIGMA, con el fin de verificar posibles diferencias propias del proceso de restitución aerofotogramétrica empleado para la generación de la cartografía digital.

Cuando se realiza referenciación con cinta, ésta debe realizarse a partir de los paramentos (o hilos de construcción) del primer piso de la edificación seleccionada o a partir de los bordes de vía claramente definidos, o a partir de cerramientos identificables en la base cartográfica. Donde se presenten dudas, consultar con el interventor / supervisor de construcción.

Paramento: Según el Departamento Administrativo de Planeación Municipal, paramento es la línea que determina el límite de construcción permitida en el frente de un lote.



La referenciación con cinta podrá realizarse siempre y cuando la pendiente del terreno lo permita.

El tipo de referenciación a cinta será determinado en el campo por el referenciador.

NOTAS:

- En los casos donde la cartografía del terreno no coincida con la del SIGMA, los elementos no se podrán referenciar a cinta y se informará al interventor esta situación.
- **A partir del dibujo de estas mediciones sobre la cartografía entregada por el CIRA, se obtienen las coordenadas de los elementos puntuales, para poder diligenciar las plantillas de atributos.**

1.9.2 REFERENCIACIÓN CON EQUIPOS DE PRECISIÓN (CR, GPS)

Este tipo de referenciación se ejecuta con equipos topográficos de precisión que permiten ubicar los elementos de las redes en coordenadas reales (CR) a partir de puntos geodésicos establecidos y aprobados por la Secretaría de Planeación del Municipio respectivo, o a partir de varios puntos levantados con equipos GPS de alta precisión especificados para aplicaciones de topografía y geodesia validados por EPM.

NOTA: Los elementos puntuales de las redes de acueducto y alcantarillado que aparecen en el modelo digital de la red de Aguas en coordenadas reales (CR o GPS), NO se podrán utilizar como puntos de amarre válidos para la referenciación de otras redes.

Para obtener las coordenadas reales de un punto se pueden utilizar diferentes tecnologías, como:

- Estación total con amarre a la red geodésica.
- Topografía convencional (tránsito y nivel) con amarre a la red geodésica.
- Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) de precisión milimétrica (especificado para aplicaciones de Topografía y Geodesia).
- Combinación de algunas de las anteriores tecnologías.

Los levantamientos topográficos de la base cartográfica existente (paramentos, bordes de vía, construcciones, hidrografía, nomenclatura, entre otros) realizados durante la etapa de diseño y construcción de las redes, los deberá entregar el diseñador y constructor (incluyendo el urbanismo y paramentos nuevos) a EPM, actualizados en coordenadas y cotas reales, los cuales serán actualizados sobre la cartografía de EPM.

Cuando la red de ACUEDUCTO vaya por predios, zonas verdes o sitios en general donde no es fácil tener una referencia visual de su localización por no existir paramentos o elementos de la cartografía desde los cuales se pueda referenciar confiablemente, los constructores deberán realizar la referenciación con equipos de precisión y materializar la georeferenciación mediante la colocación de mojones de concreto (cuidando que queden

en sitios donde puedan ser perdurables en el tiempo), en coordenadas reales y de dimensiones 0.20x0.20x0.40 m para identificar su alineamiento. Sobre estos mojones, deberá aparecer la profundidad a la cual fue instalada la tubería, una flecha que indique la dirección de la red y se deben colocar en todos los quiebres o cambios de alineamiento horizontal y mínimo cada 50 m de distancia cuando la tubería no presenta deflexiones.

NOTA: En algunos casos, previa autorización de EPM, se podrá ubicar los elementos puntuales a partir de referencias claramente identificables en campo y que permitan a partir de ellas ubicar exactamente el elemento con equipo topográfico de precisión.



En urbanizaciones y proyectos particulares, cuando haya elementos de red que se entregarán a EPM para su operación, el diseñador/constructor deberá:

- Dejar mínimo 3 mojones de concreto en el lote independientemente de su tamaño (área) o cerca de la obra (con una distancia mínima de 50 m entre ellos). Estos mojones deben ser intervisibles de dos en dos y localizados en sitios que garanticen su perdurabilidad durante el tiempo que transcurre desde el diseño, hasta la construcción de las redes. Deberán cumplir con una ubicación que permitan el posicionamiento de equipos GPS (zona despejada de árboles, sin líneas de alta tensión, alejadas de construcciones de más de 7 pisos, de zonas de alta circulación vehicular, de tráfico pesado, etc.). Estos mojones se dejan desde la etapa de diseño.
- Entregar siempre la red construida en coordenadas reales, independiente de la longitud de la red o del número de elementos a entregar a EPM.

Adicionalmente, para trabajos con topografía convencional:

- Entregar el certificado del amarre geodésico expedido por la Secretaría de Planeación del Municipio respectivo, cuando el levantamiento se realice con equipos de topografía convencionales (tránsito o estación total). Este trámite debe hacerse para todo proyecto o urbanización ubicado en cualquier municipio del Valle de Aburra.
- Entregar certificado de la vigencia del amarre a la red geodésica oficial, expedido por la Secretaría de Planeación del Municipio respectivo. El documento de certificación puede

ser la tirilla de coordenadas, un oficio o el sello en el plano del proyecto expedidos por la Secretaría de Planeación del Municipio respectivo. Todos deben contener la fecha de la certificación, la cual no debe ser mayor de dos (2) años al momento de entregar la referenciación a EPM.

- La Georreferenciación y el llenado de la plantilla de atributos, deberá ser realizada por personal idóneo para el desempeño de esta actividad, el cual será seleccionado por el contratista de obra o el propietario de la misma, quien someterá a visto bueno de la Interventoría o revisor de EPM, el nombre y hoja de vida de dicho personal.

Para trabajos con GPS:

- En amarres con GPS no es exigible el trámite ante la Secretaría de Planeación del Municipio respectivo, siempre y cuando el constructor entregue la información de las especificaciones técnicas del GPS y se realicen pruebas de la exactitud del equipo con placas certificadas por la Secretaría de Planeación del Municipio respectivo, por el IGAC o por placas colocadas por EPM. Este requisito se especifica desde la expedición del certificado de disponibilidad de servicios en la etapa de diseño.
- EPM suministrará a los usuarios o contratistas las coordenadas de la base EPM teniendo en cuenta que se trata de coordenadas compatibles con la red de 1998 y de SIGMA, además de hacer entrega de los datos del Datum local de Medellín con sus parámetros de transformación. (Ver: http://www.epm.com.co/epm/institucional/serv_prove_norm_manudib_1.html?id=6)
- La proyección utilizada para los trabajos de EPM es AZIMUTAL EQUIDISTANTE que corresponde a la proyección PLANA CARTESIANA.
- Para poder tener compatibilidad con SIGMA se deben utilizar puntos del año 1998 con las respectivas coordenadas en WGS84 de ese mismo año. Una vez se tenga la migración de la cartografía y las redes del SIGMA al sistema MAGNA, los datos deberán entregarse con estos nuevos parámetros.
- Todos los archivos obtenidos en las observaciones, deben entregarse en formato RINEX en el caso de levantamientos con postproceso.
- Entregar las carteras de campo debidamente diligenciadas.
- En caso de que se use la base EPM, se hará entrega de sus coordenadas en WGS84 y los archivos en formato RINEX, indicando y acordando con los usuarios el tamaño de las épocas de acuerdo al tipo de levantamiento.
- Si las precisiones en altura se encuentran alrededor de los 80 cm. se puede usar la metodología IGAC para la obtención de éstas a partir de datos GPS, pero si las exigencias son más elevadas se sugiere efectuar nivelaciones geométricas con circuitos cerrados o con contra nivelaciones o partiendo de una placa conocida y llegando a otra conocida.

- Si se compara información planimétrica de GPS con la cartografía de SIGMA, hay que tener en cuenta que la precisión de esta última es de aproximadamente más o menos 1 metro. En el caso de altimetría la diferencia oscila en +- 80 cm.
- Para levantamientos estáticos diferenciales se sugieren tiempos comunes entre base y rover de mínimo una hora y tamaño de épocas de 15 segundos.
- Se deberán posicionar con GPS todos los mojones del proyecto o urbanización.
- Amarre de todos los puntos de empalme a la red existente.
- La referenciación con sistemas GPS y/o equipos de precisión, deberá ser realizada por topógrafos matriculados, por profesionales o por personal experto y capacitado en el manejo de estos equipos y deberán acreditar su experticia presentando a la interventoría / supervisión de construcción para su aprobación, la certificación de capacitación en o para el manejo de dicha tecnología.
- Adicionalmente, antes de iniciar los trabajos de referenciación con GPS, se deberá presentar al ingeniero interventor / supervisor de construcción, un documento expedido por el proveedor del equipo, donde aparezcan las especificaciones técnicas del GPS y se certifique que el error máximo de posición y cotas corresponde al exigido por EPM y deberá hacerse la prueba del equipo con base en placas certificadas por la Secretaría de Planeación del Municipio respectivo o puntos con coordenadas reales conocidas por EPM.
- Cuando se presenta un trabajo de referenciación con esta tecnología, cada punto capturado debe tomarse en modo de Alta Precisión y deberá entregarse un cuadro resumen en Excel con la siguiente información de las coordenadas corregidas:

Ejemplo:

Modo de Trabajo	Elemento	Coordenadas en WGS 84			PDOP	Tiempo tomando datos	Posiciones capturadas	SNR	Fecha	Hora	Comentario
		Longitud	Latitud	Altura GPS (ASE)							
Tiempo Real	A5	75:34:03,77692	6:12:31,02035	1572.244	4.8	320 seg	320	4.2	2003/10/28	10:34:22 AM	Hidrante en Parque Lleras
Post proceso	A8	75:34:37,48096	6:10:30,17034	1626.509	3.5	679 seg	679	4.6	2003/10/28	11:37:28 AM	Botadero Sector las Orquídeas

(Estos datos son sólo para los puntos tomados con GPS. Esto es un ejemplo ilustrativo)

Donde:

- **Modo:** Técnica utilizada para el trabajo de referenciación.
- **Elemento:** Identificación del código del elemento referenciado con GPS.
- **Longitud:** Coordenadas geográficas del punto referenciado a partir del meridiano de Greenwich en Grados: Minutos: Segundos en el sistema WGS84.
- **Latitud:** Coordenadas geográficas del punto referenciado a partir del Ecuador en Grados: Minutos: Segundos en el sistema WGS84.
- **Altura GPS (Altura Sobre el Elipsoide - ASE):** Coordenadas geográficas del punto referenciado en metros. Medido a partir del elipsoide de referencia (WGS84).

- **PDOP** (Position Dilution of Precision o Posición Relativa de los Satélites) el cual debe ser **menor** o igual a 6.0
- **Tiempo Tomando Datos:** Tiempo de permanencia del equipo GPS tomando posiciones.
- **Posiciones capturadas:** Número de posiciones capturadas en el tiempo de permanencia.
- **SNR** (Relación Señal / ruido) el cual debe ser **mayor o igual** a 4.0. Este valor indica la señal de interferencia que puede tener el receptor GPS
- **Fecha:** Del día del trabajo de referenciación.
- **Hora:** Del levantamiento
- **Comentario:** Notas aclaratorias que coloca el referenciador e incluyen la ubicación del punto.

Cuando se realice la referenciación mediante la combinación de equipos GPS (para los amarres) y de topografía tradicional, deberá entregarse copia de las libretas de campo y los cálculos de coordenadas aprobadas por la interventoría / supervisión de obras.

IMPORTANTE: Para el amarre geodésico, la poligonal principal, debe contener dentro de sus vértices el punto inicial y final de la red y los puntos donde haya empalme a la red existente. Los mojones que se colocan en terreno en la etapa de diseño se podrán utilizar, para a partir de ellos, amarrar las redes construidas siempre y cuando la fecha de certificación del amarre (o del levantamiento con GPS) no sea mayor a dos (2) años.

Los amarres certificados por la Secretaría de Planeación del Municipio respectivo obtenidos en la etapa de diseño, pueden ser utilizados para la referenciación de la red construida, siempre y cuando estén vigentes en el momento de realizar la referenciación de las redes construidas.

Los elementos de la red que se levanten como detalles de la poligonal de amarre deberán ser radiados desde dos (2) deltas o vértices diferentes.

Redes de urbanizaciones y proyectos particulares:

1.10 NORMATIVIDAD ASOCIADA

La normatividad de la referenciación de redes forma parte integral de los contratos de construcción, reposición y mantenimiento de acueducto y alcantarillado de la Dirección Aguas. Para la correcta ejecución de los trabajos de referenciación se deberá adoptar como normas asociadas a este las normas previstas en los siguientes manuales y todas aquellas normas establecidas para los contratos que se realicen para EPM E.S.P.:

1.10.1 MANUAL DE TOPOGRAFÍA DE LA DIRECCIÓN AGUAS (AGU-TRS-TRP-016-00-00)

Este manual debe ser consultado para los requisitos exigidos en el grado de precisión topográfica y para los parámetros que debe cumplir el topógrafo que realiza la referenciación. El documento puede consultarse y bajarse de la siguiente dirección electrónica:

http://www.epm.com.co/epm/institucional/serv_prove_norm_manudib_4.html?id=6

1.10.2 PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO (AGU-TRS-TRP-019-00-00)

Este manual debe ser consultado para conocer los requisitos de calidad para la información entregada por el contratista. Este es un documento interno de EPM, por tanto es de uso exclusivo de esta entidad.

1.10.3 INSTRUCTIVO FÉNIX PARA LA ENTREGA DE REDES A OPERACIÓN (AGU-TRS-TRP-036-00-01)

Este instructivo debe ser consultado para conocer los pasos a seguir para gestionar por el sistema Fénix Plus, la entrega de las redes de acueducto y alcantarillado a las Áreas Distribución Acueducto y recolección Aguas Residuales. Este es un documento interno de EPM, por tanto es de uso exclusivo de esta entidad.

1.10.4 NORMAS AMBIENTALES Y DE SEGURIDAD

La referenciación de redes es una actividad que implica la ocupación del espacio público, obstaculizando la movilidad peatonal y vehicular con las consecuentes incomodidades para quienes requieren desplazarse a través de las vías ocupadas con estas labores, generando adicionalmente, impactos ambientales negativos como la emisión de gases y ruido por la disminución de la circulación vehicular e incrementando los riesgos de accidentalidad, particularmente para los peatones y trabajadores.

Esta actividad es considerada de corta duración, lo que facilita el restablecimiento de las condiciones de normalidad de la zona intervenida, por lo que se debe contar con un Plan de Manejo de Tránsito que incluya la demarcación y señalización requerida particularmente en cada caso.

En ocasiones las labores a realizar requieren el ingreso de trabajadores a espacios confinados como las cámaras de inspección, exigiendo la toma de medidas de seguridad ocupacional tendientes a garantizar el bienestar del personal, tales como medición de presencia de gases y oxígeno, dotación de arnés y líneas de vida, entre otros.

Adicionalmente, todo el personal debe contar con su respectivo contrato de trabajo y la afiliación al sistema integral de seguridad social.

Para realizar los trabajos, es necesario considerar la normatividad existente, en particular el Código Nacional de Tránsito Terrestre, Manual de Señalización Vial Nacional, las normas internas NEGC 1300 y el Manual de Seguridad Corporativa y demás disposiciones nacionales y municipales que le sean aplicables.

Las anteriores consideraciones son de forzosa aplicación para contratistas y subcontratistas de EPM E.S.P.

2. REQUISITOS, ACTIVIDADES Y RESPONSABILIDADES DE LAS PERSONAS INVOLUCRADAS

2.1 REQUISITOS PARA EL REFERENCIADOR

Con el objetivo de mantener la calificación y cualificación en cuanto a la referenciación de redes, EPM tendrá presente, al momento de aceptar o rechazar a un profesional propuesto por un contratista o urbanizador, los siguientes aspectos:

- **Requisitos académicos:** Toda persona que aspire a prestar los servicios de Georreferenciación y levantamiento de atributos de redes de acueducto y alcantarillado deberá cumplir y certificar alguno de los dos siguientes requisitos académicos:
 1. **Título tecnológico en:** construcciones civiles, saneamiento ambiental, construcciones civiles y acabados arquitectónicos, administración de obras civiles o topografía.
 2. **Título universitario en:** ingeniería civil, ingeniería sanitaria, ingeniería catastral y geodesia, construcciones civiles, arquitectura, administración de obras civiles, topografía o afines.

El trabajo de referenciación de redes podrá ser realizado por personal calificado y cualificado en las áreas de conocimiento exigidas por EPM, con o sin experiencia en referenciación y en todo caso la responsabilidad por la calidad de la Georreferenciación será siempre asumida por el Constructor de la Obra.

Cuando EPM lo requiera, todas aquellas personas que estén actuando como referenciadores deberán actualizar los conocimientos de acuerdo con los cambios que se operen en la manera y forma de referenciar. El contratista o urbanizador y la interventoría / supervisión de construcción, darán todas las facilidades para que pueda asistir a las actualizaciones.

El constructor tendrá permanentemente en la obra un referenciador de redes que NO sea parte del sistema administrativo de la misma.

Ningún referenciador podrá actuar como tal en más de dos contratos donde se referencien redes.

Si durante la construcción de REDES DE ALCANTARILLADO se debe realizar la modificación de una red de acueducto, ésta deberá ser referenciada.

Las referenciación se hará cuando la red esté aún descubierta y con todos sus elementos empalmados. La interventoría / supervisión de construcción, no autorizará empalmes de la red de acueducto cuando no se encuentre el referenciador en el sitio de los trabajos.

2.2 ACTIVIDADES DEL REFERENCIADOR

El referenciador de redes deberá seguir los siguientes pasos en la etapa de ejecución de las obras incluidos dentro del procedimiento de gestión de información de redes:

- Descargar el manual de referenciación y las plantillas de atributos vigentes de la siguiente dirección de internet:

http://www.EPMcom/epmcom/contenido/proveedores/manuales/manual_aguas/index.htm

- Solicitar a la empresa constructora:
 - Los planos actualizados en medio digital de diseño.
 - La información suministrada por EPM en archivos shape de:
 - Base cartográfica.
 - Redes existentes.
 - Elementos de área (circuitos, subcircuitos, cuencas, entre otros).
 - Luego de recibir esta información y de acuerdo con el cronograma de ejecución de obra, elabora y entrega al constructor un plan en el cual se incluyen los tiempos y las fechas estimadas de las entregas parciales y finales de la información.
 - Dibujar día a día sobre una impresión de la base cartográfica (con redes), la referenciación de las redes del proyecto.
 - Identificar sobre el esquema de referenciación (cinta), los tramos que quedan fuera de servicio y que se dejan enterrados en el caso de reposiciones de redes.
 - Identificar los tramos y elementos puntuales que son demolidos o retirados del terreno.
 - Identificar y referenciar las redes de acueducto y alcantarillado existentes que son afectadas con las obras.
 - En los casos que sean afectados los límites de subcircuitos, circuitos, cuencas o elementos de área del Modelo Digital de la Red de Aguas, deben actualizarse los polígonos de estos elementos de acuerdo a los nuevos límites.

- Cuando se realiza la referenciación de un elemento existente, que en el Modelo Digital de la Red de Aguas aparece en una posición diferente, se debe informar el ipid en las plantillas de atributos.
- Informar al interventor / supervisor de construcción sobre la existencia de redes no referenciadas en el Modelo Digital de la Red de Aguas, y que no son del alcance de las obras ejecutadas.
- Informar al interventor / supervisor de construcción sobre inconsistencias en la cartografía del SIGMA y colocar las notas respectivas sobre las plantillas de atributos y en planos definitivos de construcción.
- Diligenciar las plantillas de atributos de la red (Formato Excel) durante el proceso constructivo.
- Realizar observaciones o notas aclaratorias necesarias para un mejor entendimiento del trabajo realizado, en las plantillas de atributos.
- Realizar todas las correcciones a la referenciación, solicitadas por la interventoría / supervisión de construcción.
- Entregar al constructor al final de cada mes, en las fechas definidas y acordadas con la interventoría /supervisión de construcción, los paquetes de referenciación corregidos, con el visto bueno dado por la interventoría /supervisión de construcción.
- Para el caso de contratos, la entrega de la referenciación es requisito para el trámite del pago del acta mensual de obra (ver numeral 4).
- Para el caso de urbanizaciones y proyectos particulares, sólo se aprobará el empalme a la red de acueducto cuando se tengan referenciadas todas las redes de acueducto y/o alcantarillado construidas que van a ser entregadas a EPM. para su operación.
- El acta definitiva de recibo de redes sólo se tramitará, una vez el constructor haya entregado la totalidad de la referenciación de las redes que EPM recibe para su operación.
- Realizar las correcciones a la referenciación solicitadas y entregarlas nuevamente con las observaciones que realizó el personal de EPM.
- Basados en la información contenida en las plantillas de atributos se elaboran los planos definitivos de construcción que se entregan al final de las obras.
- Devolver al contratista la información suministrada al inicio de las obras, para que sea él quien la devuelva a EPM.
- Al final de las obras, toda la información suministrada por EPM debe ser borrada físicamente de los equipos y dispositivos donde se hubiere copiado.
- Los referenciadores serán responsables ante el constructor y éste ante EPM por la calidad de información levantada en campo y suministrada para cada proyecto.

2.3 RESPONSABILIDADES DEL REFERENCIADOR

Cuando el profesional encargado de la Georreferenciación y llenado de las plantillas de atributos dispuestas para tal fin, no cumpla con alguna de las responsabilidades a él asignadas, o con alguna de las advertencias contempladas en este manual o en los pliegos de condiciones, podrá ser amonestado, suspendido o retirado, y la obra, el contrato, o el contratista podrá ser sancionado con multa de acuerdo con el daño causado según lo contemple el contrato mismo.

Algunos aspectos importantes a tener en cuenta para la referenciación de redes:

- Será necesario que antes de ingresar a cualquier cámara o caja de inspección o válvulas se deje airear, ventilar con el fin de evacuar los gases.
- Los referenciadores deberán usar para este tipo de actividades los siguientes equipos, materiales y herramientas:
 - Casco de seguridad
 - Guantes de carnaza y vaqueta
 - Barra
 - Pica
 - Flexómetro
 - Lienza de 30 m
 - Mira o Jalón de topografía
 - Codal de 80 cm
 - Nivel de mano
- En espacios confinados como cajas, cámaras o tuberías en sectores con residuos químicos peligrosos (áreas industriales especialmente) será obligatorio utilizar:
 - Arnés con línea de vida
 - Respirador con cartucho para vapores orgánicos
 - Linterna
 - Equipo detector de gases
 - Equipo de aire auto comprimido
 - Equipo de extracción de aire
- En cuanto a la indumentaria, el referenciador y su equipo en obra deberán contar con chalecos con dos líneas horizontales reflectivas, casco y botas con puntera de acero.
- El referenciador debe contar con un teléfono celular que le permita establecer contacto directo con la interventoría / supervisión de construcción y el residente de obra durante la ejecución de los trabajos, para hacerse presente a realizar la referenciación cuando la red esté aún descubierta y con todos sus elementos empalmados.
- El referenciador deberá contar con cámara fotográfica digital que permita obtener fotografías de alta resolución.

2.4 ACTIVIDADES DEL INGENIERO DE DISEÑO

En la etapa de diseño el ingeniero encargado del diseño deberá:

- Utilizar la base cartográfica disponible del SIGMA para verificar desde la etapa de diseño, las construcciones existentes, las construcciones faltantes, vías ampliadas o nuevas y errores de nomenclatura.
- Informar al auxiliar del CIRA sobre la existencia de redes no referenciadas en los planos del SIGMA y que no son del alcance de las obras.
- Programar los levantamientos topográficos propios del proyecto amarrado a la red geodésica oficial y aprobada por la Secretaría de Planeación del Municipio respectivo. La cartografía levantada servirá para la actualización de la cartografía oficial del SIGMA.
- Dejar puntos o mojones de concreto en coordenadas reales y levantar los paramentos de las viviendas nuevas para facilitar la posterior referenciación de la red construida. Estos mojones los construye el diseñador de la red.
- Revisar las carteras de topografía y nivelación con las coordenadas reales de los puntos y elementos del proyecto, tanto para redes de acueducto como para las de alcantarillado.
- Verificar calibración de los equipos topográficos y GPS utilizados para los levantamientos.
- Entregar a la interventoría de construcción las carteras de topografía y nivelación con las coordenadas reales de los puntos y elementos del proyecto certificadas por la Secretaría de Planeación del Municipio respectivo.
- La poligonal de amarre del diseño debe incluir dentro de sus puntos, todos los puntos de empalme del proyecto con la red existente o elementos existentes que vayan a hacer parte del proyecto.
- Especificar en los pliegos con base en toda la información recolectada, el tipo de referenciación de la red que se realizará una vez ésta sea construida.
- Estimar y valorar el número de elementos a referenciar para incluirlo en el pliego de condiciones.
- Programar con los proponentes una visita a la zona con el acompañamiento de la interventoría /supervisión de construcción y del CIRA para identificar los puntos de amarre y resolver las inquietudes que se puedan generar respecto a la referenciación.

Esto aplica para diseños contratados por EPM

2.5 ACTIVIDADES DEL INTERVENTOR Y/O SUPERVISOR

La interventoría / supervisión de construcción, deberá velar por la calidad y la oportunidad en la entrega de la información de redes por parte de los constructores a EPM.

En la etapa de ejecución la interventoría / supervisión de construcción, deberá ejecutar las siguientes actividades:

- Gestionar la entrega oportuna de la información digital (archivos shape) que se entregará al contratista para ejecutar la referenciación del proyecto.
- Para Proyectos y urbanizaciones, al inicio de la obra, el equipo de interventoría/supervisión de construcción, indicará que puede descargar las plantillas de atributos desde la dirección electrónica: http://www.EPMcom/epm/institucional/serv_prove_norm_manudib_1.html?id=6
- Solicitar al diseñador la información de los planos de diseño y los mojones con las coordenadas reales certificadas por la Secretaría de Planeación del Municipio respectivo a partir de las cuales se iniciará la construcción de las redes.
- Exigir y verificar que se disponga en cada contrato del personal requerido para la Georreferenciación del proyecto y el levantamiento de sus atributos. Estos trabajos deberán ser realizados por personal idóneo. En todo caso EPM se reserva el derecho de realizar cualquier verificación sobre este personal.
- Exigir todas las normas de seguridad vigentes para todo el personal que realiza las labores de referenciación. Si es un subcontrato se deberá regir por las especificaciones particulares del contrato en lo que refiere a subcontratación.
- En aquellos contratos que no hayan incluido el ítem de referenciación se dará alerta al equipo CIRA para buscar alternativas de actualización del Modelo Digital aguas.
- Verificar la presencia del referenciador en el sitio de los trabajos.
- Verificar la información de los amarres a la red geodésica y las coordenadas reales del proyecto aprobadas por la Secretaría de Planeación del Municipio respectivo, realizada y entregada por los topógrafos cuando esta sea exigida con equipos de precisión. Para las urbanizaciones, siempre y cuando haya redes que van a ser entregadas a EPM para su operación, el constructor deberá entregar los amarres del lote y los mojones aprobados por la Secretaría de Planeación del Municipio respectivo, independiente del tamaño del lote. Cuando se trabaje con puntos GPS, éstos deberán cumplir con lo definido en el numeral 2.8.2 de este Manual. Verificar tipo de equipos GPS utilizados para los levantamientos.
- Revisar las plantillas de atributos de la red (Formato Excel) y las fotografías de los muñecos entregados por el constructor y darles el visto bueno. Esta actividad se llevará a cabo antes de ser entregados al CIRA.
- Solicitar al constructor la asignación de la comisión de referenciación para realizar el control de calidad de la referenciación o cuando se presenten dudas con las coordenadas durante la ejecución de las obras.

- Solicitar por escrito al constructor las correcciones en caso de haber errores, enumerando las no conformidades encontradas dentro del paquete de información revisado. La interventoría / supervisión de construcción, deberá revisar oportunamente la referenciación de forma tal que no afecte las entregas programadas por el constructor.
- Hacer las aclaraciones necesarias cuando se presenten dudas e inconsistencias en la información de las redes.
- Informar al CIRA sobre la existencia de redes no referenciadas en el Modelo Digital de la Red de Aguas y que no son del alcance de las obras.
- Exigir que el contratista entregue la información de las redes en forma oportuna y con la calidad exigida en las especificaciones. El constructor deberá entregar la información mes a mes como parte del acta de la obra y como requisito del pago.
- Exigir al constructor la devolución de las correcciones y observaciones realizadas por el personal del CIRA al paquete de referenciación. El primer mes se recibe la información de referenciación para el pago del acta. Se le realiza los controles de calidad respectiva y se debe estar revisado y aprobado para proceder a pagar la segunda acta, para lo cual deberá entregar también la información de la referenciación del segundo mes, y así sucesivamente hasta el fin de la obra.
- Identificar sobre los planos de construcción y en las plantillas de atributos de la red (Formato Excel) de urbanizaciones o proyectos particulares, los tramos de red que tienen reconocimiento económico de parte de EPM para el constructor (Decreto 229 del Ministerio de Desarrollo Económico).
- Diligenciar completamente los formatos de remisión de información de redes.
- Entregar la información de referenciación al auxiliar del CIRA, generando pedido a través de él aplicativo Fénix como lo indica el instructivo código AGU-TRS-TRP-036-00-01 del sistema de gestión de calidad de la Dirección Aguas.
- Validar la información de redes una vez sea actualizada en el modelo digital de la red de Aguas.
- Al final del proyecto, verificar la información del plano actualizado de construcción.
- Tramitar el finiquito en aquellos contratos que han cumplido con la entrega completa de la referenciación y que se encuentre actualizada en el Modelo Digital de la Red de Aguas, para el efecto se solicitará al CIRA un inventario de los elementos puntuales y redes cargados en el Modelo digital de Aguas, para que sea confrontado contra los elementos y redes instaladas y pagadas en cada contrato.
- Tramitar el acta de recibo final de urbanizaciones, una vez el constructor haya cumplido con la entrega completa de la referenciación y que se encuentre actualizada en el modelo digital de la red de Aguas.
- Solicitar al contratista, la devolución de la información suministrada al inicio de las obras y exigir que toda la información sea borrada físicamente de los equipos.

2.6 ACTIVIDADES DEL CIRA

El CIRA es el responsable de realizar la actualización de la información de las redes en el modelo digital de la red de Aguas previamente revisada por la interventoría / supervisión de construcción, para lo cual sus miembros desarrollan, entre otras, las siguientes actividades:

- Realizar visitas de campo con los diseñadores y constructores para dar la asesoría que se requiera respecto a la referenciación de las redes.
- Actualizar las redes del Modelo Digital de la Red de Aguas con la información entregada por el constructor mes a mes, aprobada por la interventoría/ supervisión de construcción. La información entregada incluye el paquete COMPLETO de documentación y las modificaciones al diseño hechas durante la ejecución sustentadas por las notas de interventoría.
- Generar un informe con las inconsistencias encontradas en la referenciación y devolverlas al interventor / supervisor de construcción junto con la referenciación para que sean corregidas por el constructor, dichas inconsistencias serán cargadas en el correspondiente pedido del aplicativo FENIX, según el instructivo Fénix para la entrega de redes a operación.
- Solicitar al interventor las aclaraciones que se requieran para la correcta actualización de las redes en el modelo digital de la red de Aguas.
- Coordinar reuniones con los referenciadores para aclarar dudas y hacer correcciones a la información de referenciación, evitando en lo posible devolver los paquetes de información al constructor.
- Dar el visto bueno de la referenciación para autorizar los pagos de actas a los contratistas.
- Solicitar al interventor /supervisor de construcción la validación de la información actualizada en el modelo digital de la red de Aguas.
- Dar el visto bueno generando un informe con los elementos de red actualizados en el modelo digital de la red aguas, para autorizar el finiquito a los contratistas o para la entrega de las actas de recibo en urbanizaciones y proyectos particulares.
- Realizar informes periódicos sobre el estado de la referenciación de redes.
- Programar la investigación y referenciación de las inconsistencias de redes reportadas.

NOTA: El personal del CIRA encargado de la actualización de redes en el Modelo Digital de la Red de Aguas, no está en capacidad de detectar errores en atributos o localización física de redes. Aunque estas cumplan con los parámetros definidos en la referenciación, es posible que las mismas no reflejen la realidad del terreno. Estos errores sólo pueden ser detectados por las personas que han realizado la interventoría o supervisión de los trabajos de campo, y son ellos los directamente responsables por la calidad y confiabilidad de la información.

3. FORMA DE PAGO (PARA CONTRATOS DE EPM)

NOTA: Antes de cotizar los trabajos, el contratista debe conocer el detalle y número de elementos de las redes que va a referenciar para poder estimar adecuadamente su plan de trabajo y costos.

La forma de pago se define en los pliegos de condiciones del contrato.

No se tramitará el finiquito del contrato si no se han cumplido todos los trámites de referenciación y actualización de las redes en el modelo digital de la red de Aguas, avalados por el interventor y el CIRA.

La información capturada en campo de todos los elementos puntuales y de las tuberías deberá ser actualizada en plantillas de atributos y en los planos de construcción para lo cual el contratista deberá incluir todos los costos en que incurra para la debida realización de los trabajos, esto es: comisión de topografía, reproceso (en el caso de tener que corregir información ya entregada), gastos de papelería, equipos y elementos de seguridad, comunicaciones, herramientas, materiales, desplazamientos del personal y todos los demás costos directos o indirectos en que se incurra para la correcta elaboración y control de calidad de la información de redes.

Para el pago de la referenciación **NO** se tendrá en cuenta los elementos tramo de tubería acueducto, ni tramo de tubería alcantarillado.

Podrá imponerse multas por incumplimiento en los tiempos de entrega, por la no presencia del referenciador en la obra o por problemas en la calidad de la información.

4. DOCUMENTACIÓN

NOTA: La información en medio digital se deberá entregar en CD (Discos compactos). Además, los planos definitivos de construcción impresos a color de acuerdo a las normas de dibujo vigentes.

La rotulación de los discos contendrá la siguiente información:

- No. de disco
- Dirección de la obra
- No. de tramos entregados
- No. de elementos puntuales
- No. del contrato
- Nombre del proyecto o urbanización
- Contratista o urbanizador
- Interventor o supervisión de construcción supervisor
- Tipo de referenciación

4.1 MEMORIAS DE CÁLCULO

La información recolectada en campo durante la referenciación de redes de acueducto y alcantarillado realizada con equipos de precisión, debe ser sustentada con las memorias de cálculo (presentando las precisiones alcanzadas) y estar amarrados a la red geodésica oficial. Estas carteras de topografía y nivelación deben ser revisadas y aprobadas por la Secretaría de Planeación del Municipio respectivo.

Durante la ejecución de las obras del proyecto, se deben llevar carteras de topografía y memorias de cálculo que serán exigidas por la interventoría/ supervisión de construcción.

4.2 PLANOS DEFINITIVOS DE CONSTRUCCIÓN

Todos los parámetros para la entrega de los planos están definidos en los manuales de dibujo, que pueden consultarse en:

http://www.EPMcom/epm/institucional/serv_prove_norm_manudib_1.html?id=6

Los parámetros para la entrega de la información serán los siguientes:

- Formato MicroStation (*.DGN): Para todos los proyectos propios de EPM, urbanizadores o constructores de proyectos particulares que tengan este software CAD.
- Formato Autocad (*.DWG o *.DXF): Para constructores de urbanizaciones o proyectos particulares que tengan este software CAD.

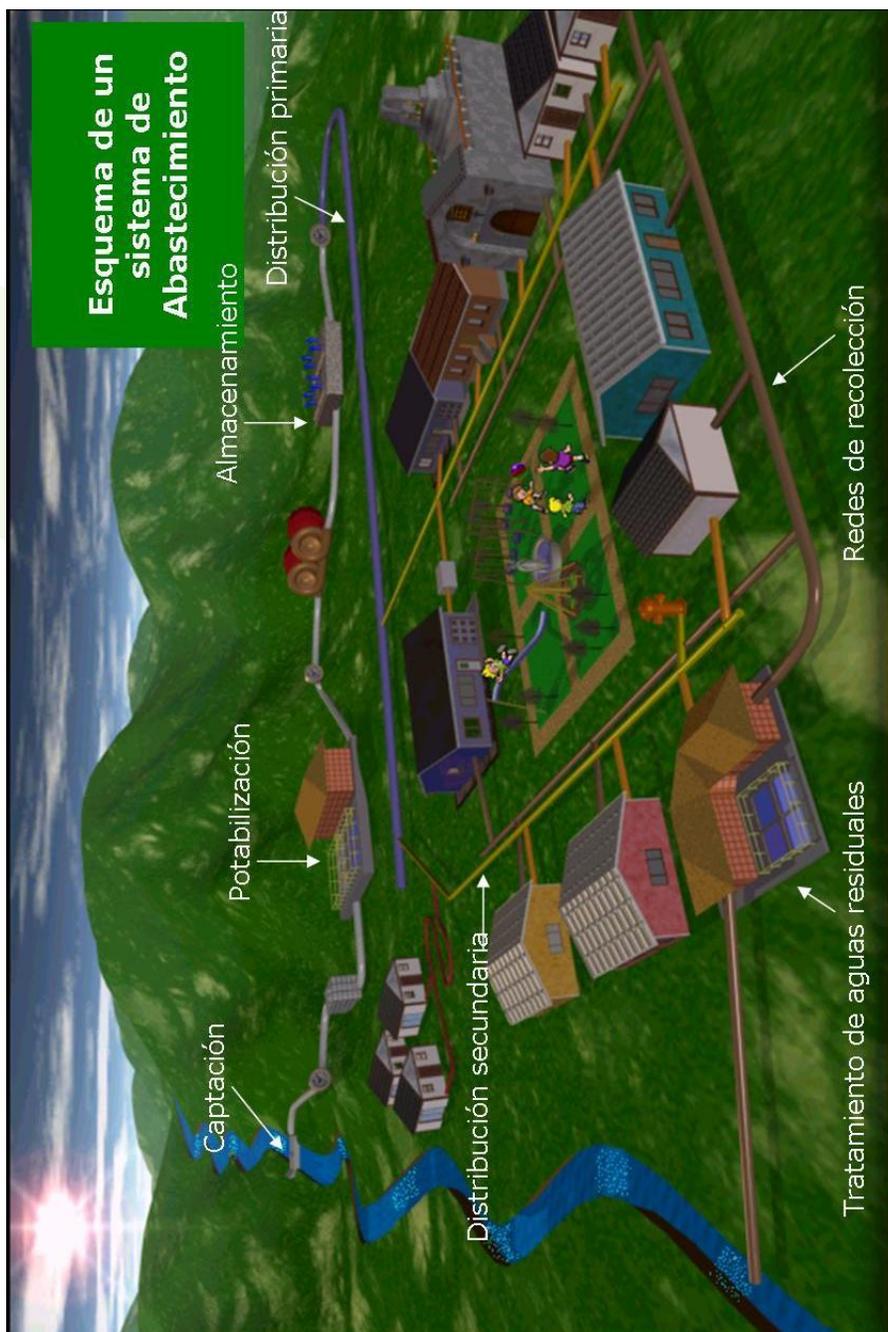
- El plano en medio digital deberá contener el proyecto en planta y perfil. Los dibujos de los perfiles se realizan para aquellos proyectos que lo requieren.
- En los planos impresos y en medio digital de las plantas del proyecto, se deberá identificar claramente las redes existentes, las redes que salen de servicio, las redes taponadas y los IPID de los elementos existentes donde se empalman las redes nuevas. Esto se hace para facilitar la revisión de la información por parte del personal de EPM
- Utilizar las normas de dibujo vigentes para la elaboración de los planos:
(http://www.EPMcom/epm/institucional/serv_prove_norm_manudib_1.html?id=6)
- Para el caso de sumideros, en el plano en medio digital se deberá dibujar la línea que une al sumidero con el punto de empalme a la red.
- El sumidero se representa con un solo símbolo, pues la diferenciación de sumidero doble se hace en el cuadro de atributos y no gráficamente.
- Los planos de redes construidas se entregan con el atributo ESTADO en CONSTRUCCIÓN, excepto en los casos de reposición de válvulas o de mantenimiento de elementos puntuales, donde el atributo ESTADO es OPERACIÓN.
- El contratista, urbanizador o constructor de proyectos particulares deberá presentar al finalizar el proyecto y antes del finiquito del contrato o el acta de recibo, respectivamente, los planos definitivos de reposición, construcción o mantenimiento en medio digital (Microstation o Autocad).

4.3 PLANTILLAS DE ATRIBUTOS

4.3.1 INFORMACIÓN GENERAL PARA ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Antes de definir los atributos de los elementos de acueducto y alcantarillado, es preciso aclarar que el modelo digital de la red de Aguas por tratarse de un sistema de información geográfica, está conformado por elementos puntuales, lineales, de área y tipo texto, cada uno de los cuales representa la red de acueducto y alcantarillado que se conoce como la interconexión lógica de embalses, tanques, válvulas, tuberías, accesorios dentro de circuitos de servicio, por ejemplo para acueducto y de cámaras, tuberías, sumideros, descargas dentro de cuencas sanitarias por ejemplo para alcantarillado.

Un esquema simplificado de los modelos de las redes de acueducto y alcantarillado se presenta a continuación:



Formatos de las plantillas de atributos de acueducto y alcantarillado

Se pueden encontrar en la siguiente dirección:

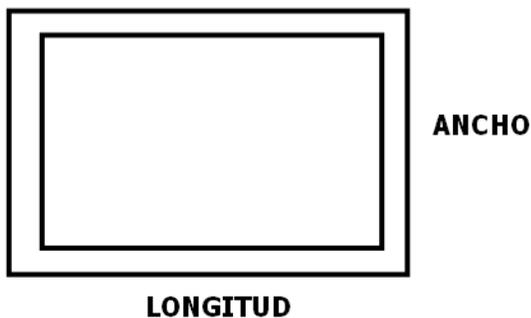
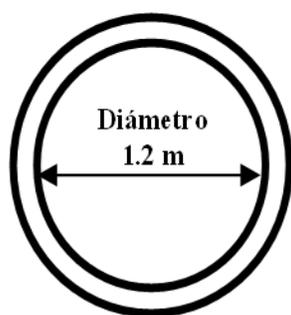
http://www.EPMcom/epm/institucional/serv_prove_norm_manudib_1.html?id=6

4.3.2 DEFINICIONES DE LOS ATRIBUTOS

A continuación se presenta la explicación detallada de los elementos y atributos que conforman el modelo digital, los cuales se presentan en orden alfabético para facilitar su búsqueda, así:

4.3.2.1 ANCHO DE LA CAJA - LONGITUD DE LA CAJA:

El ancho de la caja viene asociado a la longitud en metros de la caja y sólo aplica para cajas de alcantarillado.



4.3.2.2 ARRANQUE (SI / NO)

Se coloca SI el elemento puntual inicial es un arranque.

4.3.2.3 BY-PASS (SI / NO)

Se coloca SI la válvula está en el by pass (presta la función de by pass).

Las válvulas que están en los BY-PASS de las VRP deben estar cerradas, para que la VRP realice su función

Estas válvulas solo se abren en el momento de realizar el mantenimiento de la VRP.

4.3.2.4 CABEZA DINÁMICA MÁXIMA (M)

Estos datos están definidos en las especificaciones técnicas de las bombas o en la información de los diseños. Para mayor información remitirse al equipo de interventoría.

4.3.2.5 CABEZA ESTÁTICA (M)

Estos datos están definidos en las especificaciones técnicas de las bombas o en la información de los diseños. Para mayor información remitirse al equipo de interventoría.

4.3.2.6 CABEZA SHUT-OFF (M)

Estos datos están definidos en las especificaciones técnicas de las bombas o en la información de los diseños. Para mayor información remitirse al equipo de interventoría.

4.3.2.7 CÁMARA DE CAÍDA (SI / NO)

Se coloca SI, si en el elemento puntual final de la tubería se presenta una cámara de caída.

4.3.2.8 CANTIDAD DE BOMBAS

Es el número de bombas que se encuentran en la estación o que se instalaran en caso de construcción. Esta información se encuentra en los diseños o en la ficha técnica de la estación.

4.3.2.9 CAPACIDAD MÁXIMA (L / s)

Estos datos están definidos en las especificaciones técnicas de las bombas o en la información de los diseños. Para mayor información remitirse al equipo de interventoría.

4.3.2.10 CAPACIDAD (M3)

Son datos de diseño del tanque que entrega la interventoría.

4.3.2.11 DEMANDA MENSUAL (M3)

Son datos de diseño del tanque que entrega la interventoría.

4.3.2.12 CAUDAL A TUBO LLENO

Estos atributos aplican para los contratos de diseño de redes

4.3.2.13 CAUDAL DE DISEÑO

Estos atributos aplican para los contratos de diseño de redes

4.3.2.14 COEFICIENTE DE MANNING

Estos atributos aplican para los contratos de diseño de redes

4.3.2.15 CLASE DE ALIVIADERO

Se diferencian por la estructura y puede ser: cañuela elevada, vertedero transversal, orificio, caja de sobre flujo, cañuela de fondo, especial.

4.3.2.16 CLASE DE SUMIDERO

Tipo A sencillo, A compuesto (doble, triple), B sencillo, B compuesto (doble, triple), cárcamo, captación vertical.

4.3.2.17 CÓDIGO DE TELEVISACIÓN

Se refiere al nombre del archivo que contiene el video de la televisación del elemento

4.3.2.18 CÓDIGO DE LA SEÑAL

Es un número asignado para cada medidor y deberá ser consultado al equipo de inventoría.

4.3.2.19 COEFICIENTE DE PÉRDIDAS

Están definidos por los diseños y son suministrados por la inventoría.

4.3.2.20 COLOCACIÓN

La tubería se puede colocar de tres formas: colocada sobre el piso, enterrada bajo corriente de agua, viaducto en cobertura, viaducto en corriente de agua, viaducto sobre zona verde o zona dura, enterrada.

4.3.2.21 CONEXIONES ERRADAS (SI/NO)

Cuando está conectado erróneamente aguas residuales a la red de lluvias, o viceversa.

Notas:

- Cuando en la misma vía se encuentran una red secundaria de aguas lluvias y otra red que por sus características se asemeje a una red secundaria de aguas combinadas, será necesario investigar si existen conexiones erradas antes de definir el tipo de agua de ésta última, debido a que puede ser una red de aguas residuales con conexiones erradas de sumideros o puede ser una red de aguas lluvias con conexiones erradas de domiciliarias.
- Cuando una red de aguas combinadas se conecte a una red de aguas residuales, es muy importante determinar cómo fue diseñada la red de aguas residuales para colocar los atributos tipo de red y tipo de agua, ya que en la mayoría de las ocasiones la red continúa como aguas residuales. Por lo general, solo serán aguas combinadas cuando exista una sola red en la vía. Esto debe ser aclarado por los equipos de investigación y control de cada área.
- En todos los casos, en el cuadro de observaciones se deberá dejar constancia de esta investigación.
- Siempre se deberán tener en cuenta los criterios de construcción estipulados en el documento: “Normas y especificaciones generales de construcción”.

4.3.2.22 COORDENADAS (X, Y, Z) DE ELEMENTOS PUNTUALES

4.3.2.22.1 Coordenadas X (este), Y (norte):

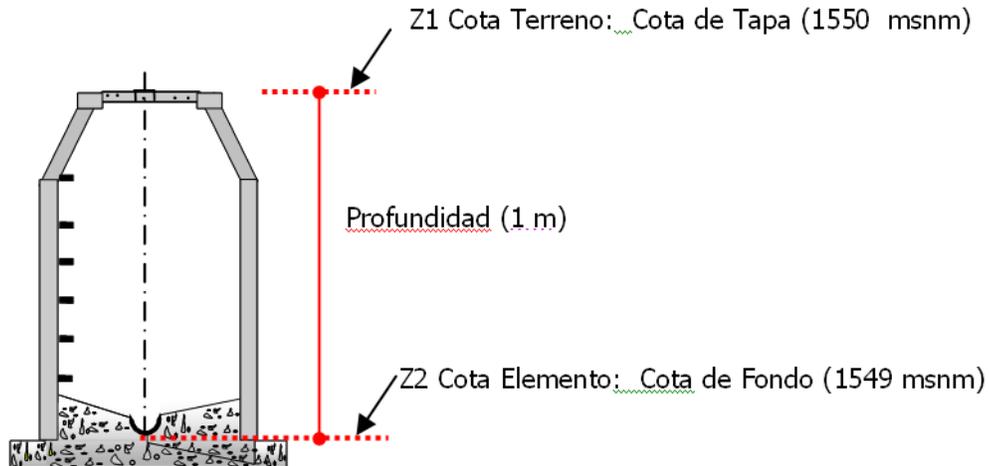
Las coordenadas se determinan para los elementos puntuales. El orden de magnitud de las coordenadas en el Valle de Aburra es 800 000E - 1 100 000N.

Las coordenadas se determinan en el mismo punto de inserción de las celdas o bloques de las convenciones definidas en el manual de dibujo en medio digital, así:

ELEMENTO	PUNTO DE COORDENADAS
Válvula.	Centro de caperuza o centro de la tapa.
Accesorios acueducto.	En el centro del accesorio.
Cámara o caja de inspección.	Centro de la tapa de la cámara o caja.
Sumidero o cárcamo.	Centro de la caja.
Botadero.	Empalme de la tubería con el botadero.

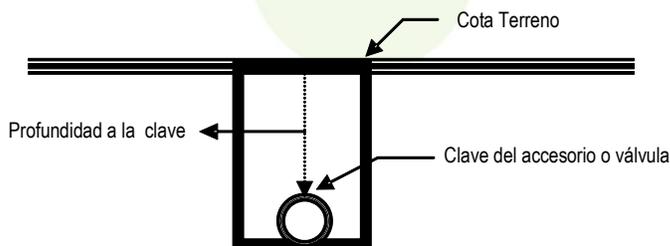
4.3.2.22.2 Coordenadas Z1, Z2 (Cotas):

Z1 (Cota terreno): Es el valor correspondiente a la altura en metros sobre el nivel del mar y pertenece a la cota de la tapa en el centro de la misma o la cota del terreno sobre el elemento puntual. Esta altura se encuentra en los planos de diseño y se deberá verificar durante el replanteo de la red construida.



Z2 (Cota elemento): Es el valor correspondiente a la altura en metros sobre el nivel del mar y pertenece a la cota de la cañuela en el centro de la misma. Esta cota se encuentra en los planos de diseño y se deberá verificar durante la construcción.

NOTA: Cuando la tapa está en terrenos pendientes, si se toma la cota en el centro, las alturas del elemento puntual inicial y del elemento puntual final de la tubería, no se pueden realizar con esta cota, porque las reales difieren de las teóricas topográficas. Así que estas profundidades pueden variar de un sistema a otro. Las profundidades no son calculadas como la diferencia (cota terreno - cota fondo) en cámaras construidas en lugares de pendientes pronunciadas.



El orden de magnitud de las cotas para las redes de acueducto y alcantarillado en el valle de Aburrá es 1500 msnm.

Las cotas de los elementos (Z2) se determinan así:

ELEMENTO	PUNTO DE COTA
Descarga (Botadero).	En el piso de la descarga. Equivale a la cota de batea del elemento puntual final del tramo de tubería.
Aliviadero, elemento especial, cámara, caja de inspección.	En el fondo y centro del elemento sobre la cañuela.
Válvula.	A la clave.
Sistema controlador (Válvulas reguladoras de presión o caudal y válvulas sostenedoras de presión).	A la clave. Equivale a la cota de instalación.
Accesorios acueducto.	A la clave.
Tanque acueducto.	En el descargue y en el rebose del tanque. En la batea de la tubería.
Bomba.	Al eje de bombas.

NOTA: Los sumideros no requieren el dato de cotas. La medida de la cota es en msnm.

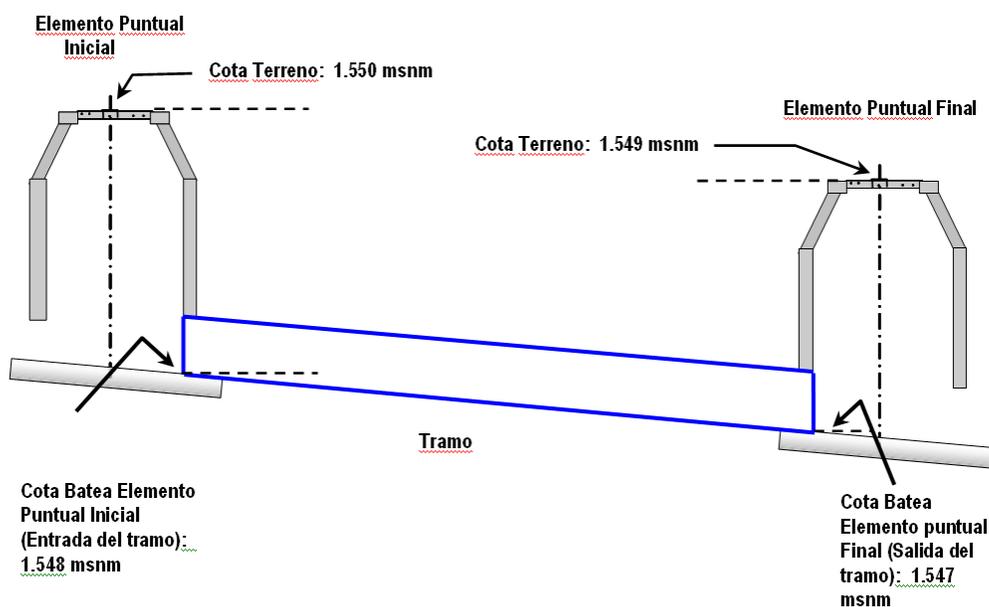
COTAS (Z) TUBERÍA ALCANTARILLADO

– Cota batea nodo inicial (aguas arriba):

Es la cota a la entrada del tramo tomada en la parte interna inferior (batea) de la tubería, medida en msnm.

– Cota batea nodo final (aguas abajo):

Es la cota a la salida del tramo tomada en la parte interna inferior (batea) de la tubería, medida en msnm.



4.3.2.23 CONDICIÓN DE MANTENIMIENTO

almacena información sobre el estado físico del elemento y los requerimientos de reposición o mantenimiento, con los siguientes valores: excelente, bueno, criticado, desobstruir, reparar, colocar ganchos, desellar tapa, realzar tapa, colocar tapa, localizar, televisado.

4.3.2.24 CONSUMO MENSUAL DE ENERGÍA (KW./H)

Estos datos están definidos en las especificaciones técnicas de las bombas o en la información de los diseños. Para mayor información remitirse al equipo de interventoría.

4.3.2.25 CUENCA

Corresponde al área geográfica (cuenca sanitaria) donde está localizado el elemento de red. Esta información es proporcionada por la interventoría o supervisión de obras. Este es un elemento de área suministrado por EPM

4.3.2.26 DEMANDA MENSUAL (M3)

Estos datos están definidos en las especificaciones técnicas de las bombas o en la información de los diseños. Para mayor información remitirse al equipo de interventoría.

4.3.2.27 DESCARGA

La capacidad de descarga de los hidrantes será suministrada por el equipo de interventoría a los referenciadores y corresponde a la cantidad de litros por segundo que es capaz de descargar un hidrante. Para determinar este dato es necesario aforar.

4.3.2.28 DIÁMETRO (MM O PULGADAS)

Corresponde al diámetro comercial o nominal de la tubería o del accesorio y está dada en milímetros o pulgadas dependiendo de su norma de fabricación.

Para túneles, esta información se entregará en el caso de que tenga forma circular. Es suministrado por el constructor de la red y debe estar en los diseños de la red. Su medida es en milímetros.

4.3.2.29 DIÁMETRO DE LA CÁMARA (M)

El diámetro de la cámara aplica para cámaras de inspección y aliviaderos. Su medida puede ser de 0.8m, 1.0m, 1.20m y 1.50 m. El diámetro de la cámara no incluye las paredes del elemento.

4.3.2.30 DIÁMETRO INTERNO

Corresponde al diámetro interior medido de la tubería y está dada en milímetros.

NOTA: Los diámetros nominales que maneja la norma de la tubería de polietileno son externos.

4.3.2.31 DIÁMETRO TOMA DE PRESIÓN (MM)

Para redes de distribución primaria. Esta dado por la información técnica manejada en el proyecto y debe ser suministrada por la interventoría.

4.3.2.32 DIÁMETRO DE SUCCIÓN (MM)

Estos datos están definidos en las especificaciones técnicas de las bombas o en la información de los diseños. Para mayor información remitirse al equipo de interventoría.

4.3.2.33 DIÁMETRO DE DESCARGA (MM)

Estos datos están definidos en las especificaciones técnicas de las bombas o en la información de los diseños. Para mayor información remitirse al equipo de interventoría.

4.3.2.34 DIMENSIONES CAJA (LARGO, ANCHO, ALTO)

Este dato aplica en acueducto a las cajas de las válvulas reguladoras, y cajas especiales para válvulas de gran tamaño y en alcantarillado a las cajas de inspección tipo 1 y tipo 2, las unidades son en metros.

4.3.2.35 DIRECCIÓN DE CIERRE

Es necesario verificar la dirección de cierre de las válvulas, ya que estas pueden tener dirección de cierre derecho o izquierdo. Una vez instaladas y tapadas, su operación y duración dependerá de este dato.

4.3.2.36 ELEMENTO DE ÁREA

Está representado por los circuitos, subcircuitos, cuencas, zonas, sub-zonas, límites de barrio, comuna, municipio, entre otros.

4.3.2.37 ELEMENTO ESPECIAL ACUEDUCTO O ALCANTARILLADO

4.3.2.37.1 Alcantarillado

Arranque de tuberías sin cámaras y tuberías acolilladas en redes en operación y no deben aparecer en proyectos nuevos. Puntos GPS, placas planeación, Tuberías acolilladas en redes en operación y no deben aparecer en proyectos nuevos.

4.3.2.37.2 Acueducto

Mojones de conducciones, puntos GPS, placas planeación, entre otros.

4.3.2.38 ELEMENTO LINEAL

Está representado por las tuberías, canales, coberturas, quebradas, ríos y túneles.

4.3.2.39 ELEMENTO PRIMARIO

Venturi, tobera, annubar, canaleta, estator, cristales, vertedero, flotador, suiche.

4.3.2.40 ELEMENTO PUNTUAL

Es cada uno de los componentes (excepto las tuberías) de un tramo de redes de acueducto y alcantarillado que tiene definida una información (atributos) por parte de EPM. Corresponde a un punto de cambio de dirección de una tubería o de las condiciones de flujo de la red (codo, cámara, caja, elemento especial, aliviadero), a un punto terminal (tapón, botadero), a un cambio de diámetro (reducción), a una intersección (cruz, tee, yee) de tuberías, a un sumidero, a una válvula, a un medidor o a una unión.

4.3.2.41 ESTADO

Corresponde a la etapa dentro del ciclo de vida de la red en que se encuentra el elemento. Los estados válidos son: planeación, diseño, construcción, operación, fuera de servicio (importante este último en los casos de reposiciones, cuando quedan redes fuera de servicio y enterradas), propuesto modificar, propuesto retirar.

4.3.2.42 FABRICANTE

4.3.2.42.1 Tuberías de alcantarillado

Acuatubos, andercol, celta, colmena, concrepal s.a., concretodo, depósitos miranda Ltda., electroválvulas, ferretería reina, ferretería yacaman s.a., ferroválvulas, fibratore, flowitte, gerfor s.a., hancor, interamericana, m g, owens corning-andercol, pamcol, pavco, postequipos, prefantioquia s.a., ralco, riblock, ind. dique Ltda., supertubos de Colombia Ltda., postequipos, titan, tubotec s.a, tuvini, vasallo, entre otras.

4.3.2.42.2 Puntos de telemetría y telecontrol

Bristol, babcock y motorola.

4.3.2.42.3 Medidores

Abb, anderson, auma, bristol babcock, controlotron, eit, fisher and porter, foxboro, hach, luise, miltonics, panametrics, rosemount, rotork, iberconta, coltavira s.a., powogas, kent, elster.

4.3.2.42.4 Tuberías de acueducto

Apolo, corema, gran metal, kennedy, metacol, thury, torino, tubos del caribe, pavco, american pipe, barbara, eternit, ralco, gerfor, mg, tuvinil, pamcol, tubos del caribe entre otros.

4.3.2.42.5 Hidrantes

Apolo, corema, metacol, pamcol, tubos del caribe gran metal, kennedy, thury, torino, entre otros.

4.3.2.42.6 Válvulas

Anniston, apolo , asse, avk, awaac, barbara, bermand wats, bf, blakeborouga, borsig, boston, cast, cmb, cnv, cosmo, crane, dennis, dorot, erhard, euro20, fod, furesa, grinell, guichon, hegton, helman, hisaka, incent, iso, izumi, jeg, jenkins, jum, kennedy, keystone, keytrol, kitz, ktm, kuka, lodlow, luncker, magna, markisher, milwankee, mokveld, muesco, nbc, pam, pn4, pus mar, qvi, ross, rotterdam, showa, singer, tecval, thury, torino, vag, valrex, velan, walworth, wats, wats, wbc, wcb, wce, wog., entre otros. Este dato será suministrado por el constructor de la red.

4.3.2.43 FECHA DE ENTRADA EN OPERACIÓN CONTABLE

Es la fecha en que inicia la depreciación contable del elemento. Esta información es cargada por EPM una vez el proyecto sea entregado a la dependencia encargada de los asuntos contables de las redes. Esta fecha es mayor a la fecha de construcción o instalación de la red. Formato AAAA-MM-DD (Año-Mes-Día).

4.3.2.44 FECHA CONSTRUCCIÓN CAJA

Fecha de colocación o construcción de la caja del sumidero. Formato AAAA-MM-DD (Año-Mes-Día).

4.3.2.45 FECHA INSTALACIÓN

Fecha de colocación o construcción del elemento. Formato AAAA-MM-DD (Año-Mes-Día).

4.3.2.46 FORMA

Los canales pueden tener varios tipos de formas: CIRCULAR, RECTÁNGULAR y otros.

4.3.2.47 FUNCIÓN DE LA VÁLVULA

Dentro de un sistema secundario de distribución una válvula puede cumplir una de las siguientes funciones: aislamiento, descarga, control bombeo, retención unidireccional, admisión y expulsión de aire.

4.3.2.48 GRUPO

En el modelo de Aguas están definidos los siguientes grupos de redes: Captación, distribución primaria, descarga, distribución secundaria, recolección, transporte, corrientes naturales, tratamiento, redes terceros, acometidas,

4.3.2.49 IPID / No. ELEMENTO

Es la identificación del elemento puntual o lineal dentro del modelo digital de la red de Aguas (IPID) para elementos en operación o fuera de servicio.

4.3.2.50 IPID ELEMENTO ASOCIADO

Es el IPID del elemento sobre el cual se está realizando la medición.

4.3.2.51 LONGITUD ACUEDUCTO (M)

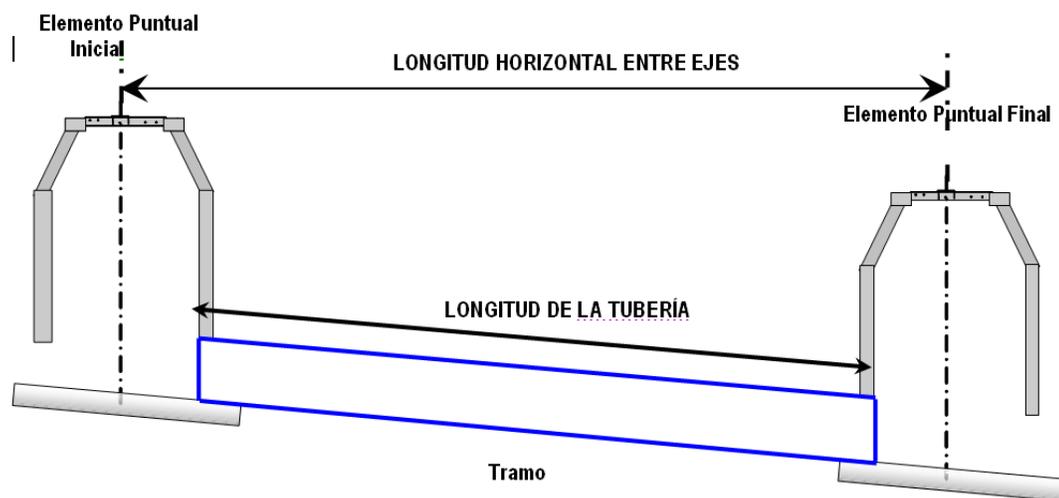
Se mide de centro a centro de los elementos puntuales que determinan el tramo de tubería. La unidad para la longitud es el metro.

4.3.2.52 LONGITUD ALCANTARILLADO (M)

Inclinada Entre Paredes De Cámaras: para referenciación con cinta de tuberías en operación (donde no es posible medir sobre el tubo), la longitud de la tubería de alcantarillado corresponde a la medida a cinta pisada entre la cara interior de la cámara del elemento puntual inicial y la cara interior de la cámara del elemento puntual final. Para la referenciación con equipos de precisión de tuberías nuevas o tuberías en operación, la longitud, es la longitud real del tubo entre la cara interior de la cámara del elemento puntual inicial y la cara interior de la cámara del elemento puntual final. La unidad de medida es el metro (m).

4.3.2.53 LONGITUD HORIZONTAL (M)

Entre Ejes De Elementos Puntuales: corresponde a la distancia horizontal entre los ejes de los elementos puntuales que hacen parte de un tramo de red. Esta es la longitud utilizada en la etapa de diseño para la localización de los elementos puntuales.



4.3.2.54 LONGITUD, ALTURA Y ANCHO DEL VERTEDERO (M)

Son las propiedades geométricas del vertedero del aliviadero y están dadas en el diseño o suministrada por la interventoría / supervisión de construcción.

4.3.2.55 LONGITUD, ALTURA, ANCHO Y PENDIENTE DEL CANAL.

Son las propiedades geométricas del canal y están dadas por los diseños o por la información de interventoría.

4.3.2.56 MATERIAL

4.3.2.56.1 Alcantarillado

Pvc, fibra de vidrio, polietileno de alta densidad, gres vitrificado, acero, concreto clase i, concreto clase ii, concreto clase iii, concreto clase iv, concreto clase v, concreto clase 1, concreto clase 2, concreto clase 3, hierro dúctil, hierro fundido, mortero plástico reforzad, poliéster reforzado con fibra de vidrio, polipropileno, resina termoestable reforzada (fibra de vidrio), novafort, entre otros.

4.3.2.56.2 Acueducto

Bronce, concreto, hierro fundido, hierro dúctil, acero, pvc, hierro galvanizado, cobre, concrete cylinder pipe, asbesto cemento, fibra de vidrio, polietileno baja densidad, polietileno media densidad, polietileno alta densidad, entre otros.

Algunas de las clases de tuberías de acueducto son:

MATERIAL	CLASE
CCP (CONCRETE CYLINDER PIPE)	7,00 kg/cm ² – 0 a 100 PSI
	14,00 kg/cm ² – 101 a 200 PSI
	21,0 kg/cm ² – 201 a 300 PSI
	28,00 kg/cm ² – 301 a 400 PSI
	35,00 kg/cm ² – 401 a 500 PSI
	42,00 kg/cm ² – 501 a 600 PSI
PVC	RDE 9
	RDE 11
	RDE 13.5
	RDE 21
	RDE 26
	RDE 32.5
	RDE 35
	RDE 41
	RDE 51
	RDE 64
	BIAXIAL RDE 26
	BIAXIAL RDE 32.5
ACERO	SCHED 20 – 300 PSI
	SCHED 30 – 435 PSI
	SCHED 40 – 580 PSI
	SCHED 60 – 870 PSI
	SCHED 80 – 1160 PSI
	SCHED 100 – 1450 PSI
	SCHED 120 – 1740 PSI
	SCHED 140 – 2030 PSI
	SCHED 160 - 2320 PSI
HIERRO DUCTIL	K7
	K8
	K9
	K10
	K11
ASBESTO CEMENTO	E20
	E25
	E30
FIBRA DE VIDRIO	PN 6

MATERIAL	CLASE
	PN 10
	PN 16
	PN 18
	PN 20
	PN 25
	PN 32
HIERRO FUNDIDO	RECUBRIMIENTO CON MORTERO
	SIN RECUBRIMIENTO

4.3.2.56.3 Canal

Terreno natural, piedra.

4.3.2.56.4 Tanques de acueducto

Concreto, prefabricado, mampostería, fibra de vidrio en poliéster reforzado, metálico, vidrio fusionado al acero.

4.3.2.57 MUÑECOS

Un muñeco es una construcción de una red de acueducto a partir de pequeños tramos de tubería que se deben ajustar para empalmar tuberías de diferentes características y que espacialmente no coinciden en sus alineamientos.

En todos estos casos se anexará(n) la(s) fotografía(s) en medio digital (formato *.JPG) en planta y lateral cuando hay cambios de alineamiento vertical. Sobre la(s) fotografía(s) se colocará(n) las medidas de cada uno de los segmentos rectos constitutivos del muñeco.

Este archivo se manejará en SIGMA como un hipervínculo permitiendo a la persona que consulte la red, ver el detalle anexo en medio digital.

El archivo será identificado con el número del nodo, la dirección y las tres iniciales del municipio. Ejemplo: Nodo 2 localizado en la carrera 42 con calle 45 del municipio de Bello: A2-CRA42XCL45-BEL.JPG

Las iniciales de los municipios son:

MUNICIPIO	INICIALES
CALDAS	CAL
LA ESTRELLA	EST
ITAGÜI	ITA
SABANETA	SAB
ENVIGADO	ENV

MUNICIPIO	INICIALES
MEDELLIN	MED
BELLO	BEL
COPACABANA	COP
GIRARDOTA	GIR
BARBOSA	BAR
EL RETIRO	RET
CAREPA	CAR
CHIGORODÓ	CHI
MUTATÁ	MUT
APARTADÓ	APA
TURBO	TUR

4.3.2.58 NOMBRE DEL CIRCUITO

Corresponde al área de cobertura donde está localizado el elemento de la red de distribución secundaria. Esta información es proporcionada por la interventoría o supervisión de obras. Este elemento de área es suministrado por EPM.

4.3.2.59 NOMBRE DEL COLECTOR O INTERCEPTOR

Es el nombre con el que se conoce a la red que va paralela a las quebradas (colector) o al río Medellín (interceptor). Esta información es proporcionada por la interventoría o supervisión de obras.

4.3.2.60 NOMBRE DE LA DESCARGA

Nombre de la quebrada a la cual descarga.

4.3.2.61 NOMBRE DE LA ESTACIÓN

Nombre de la estación de bombeo. Es dado por EPM.

4.3.2.62 NOMBRE DEL TANQUE

Es dado por EPM.

4.3.2.63 NOMBRE OPERACIÓN

Es dado por EPM.

4.3.2.64 NOMBRE MANTENIMIENTO

Es dado por EPM.

4.3.2.65 NÚMERO DE ACTIVO FIJO

Información que debe suministrar el interventor / supervisor de construcción al referenciador, de acuerdo a las cuentas donde se cargan todos los costos que se pagan de las redes, según One World.

4.3.2.66 NÚMERO DEL ELEMENTO

Es un parámetro definido por EPM y debe ser consultado al equipo de interventoría.

4.3.2.67 NÚMERO DE GRUPO

Al que pertenece la bomba. Es un parámetro definido por EPM y debe ser consultado al equipo de interventoría.

4.3.2.68 NÚMERO DE LA RTU

Código de la unidad terminal remota asignado por el diseñador. Debe consultarse con la interventoría.

4.3.2.69 NÚMERO DE LA VÁLVULA

Esta información es proporcionada por el equipo de interventoría.

4.3.2.70 NÚMERO DE VUELTAS DE CIERRE

Las vueltas de cierre y apertura de las válvulas deben ser completas (360°) y dependen del tipo de válvula. Para válvulas de compuerta en distribución secundaria, son cuatro vueltas por pulgada. Ejemplo: para una válvula de 75 mm (3") se requieren 12 vueltas para abrirla o cerrarla completamente.

4.3.2.71 OBSERVACIONES

En este campo se deberán colocar todas las observaciones que se considere necesarias para complementar información del elemento.

4.3.2.72 PÓLIZA DE ESTABILIDAD O GARANTÍA DE LA OBRA

Se refiere a la fecha hasta la cual está vigente la póliza de estabilidad o garantía del elemento. Esta información será suministrada por la interventoría al CIRA. Se utiliza para verificar si el elemento afectado por un daño o avería tiene aún su póliza vigente, para hacer efectivo su cobro cuando sea requerido. Formato AAAA-MM-DD

4.3.2.73 POSICIÓN OPERATIVA VÁLVULA AUXILIAR

La válvula auxiliar deberá permanecer abierta y sólo en caso de daño del hidrante o fraudes se deberá cerrar. En todo caso la válvula auxiliar del hidrante se referencia, se dibuja en el SIGMA y se reporta toda la información de atributos en los cuadros

dispuestos para ello (formato Excel). Así mismo se debe referenciar la tee o el accesorio que permite la derivación que alimenta el hidrante desde la red secundaria.

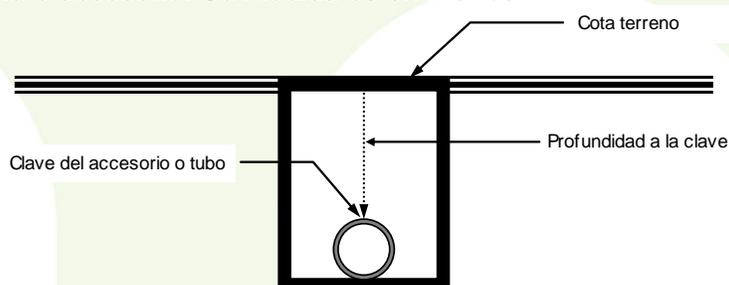
Cuando esta válvula se encuentra a más de 2.0 m del cuerpo del hidrante o cuando se encuentra en una posición diferente a la habitual debe colocarse una nota en el cuadro de observaciones respectivo.

4.3.2.74 PROFUNDIDAD A LA BASE

Es la distancia que existe entre la cota del terreno y la parte inferior externa del tubo o invertebrado de la tubería o accesorio. Su medida es en metros.

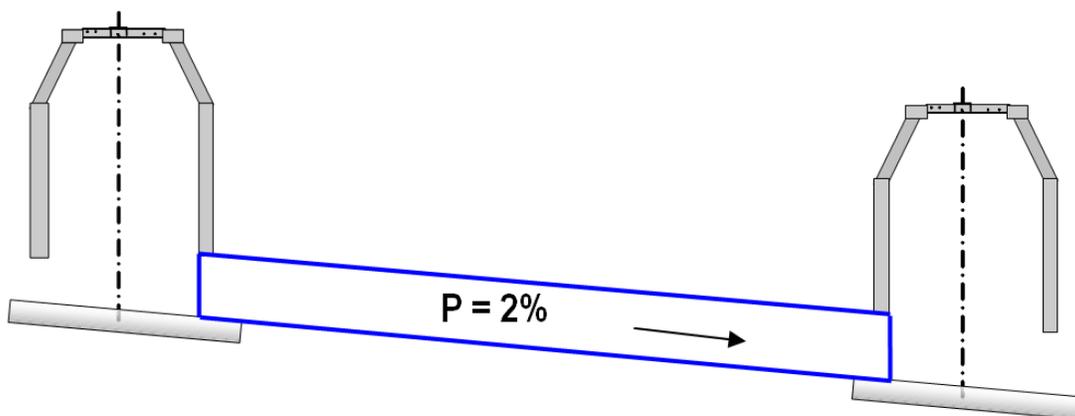
4.3.2.75 PROFUNDIDAD A LA CLAVE

Es la distancia que existe entre la cota del terreno y la parte superior externa del tubo o clave de la tubería o accesorio. Su medida es en metros.



4.3.2.76 PENDIENTE (%)

Corresponde a la inclinación de la tubería entre dos elementos puntuales, medida en %.



4.3.2.77 PRESIÓN DE CONTROL (MPA), CAPACIDAD (M³/S) Y RUGOSIDAD

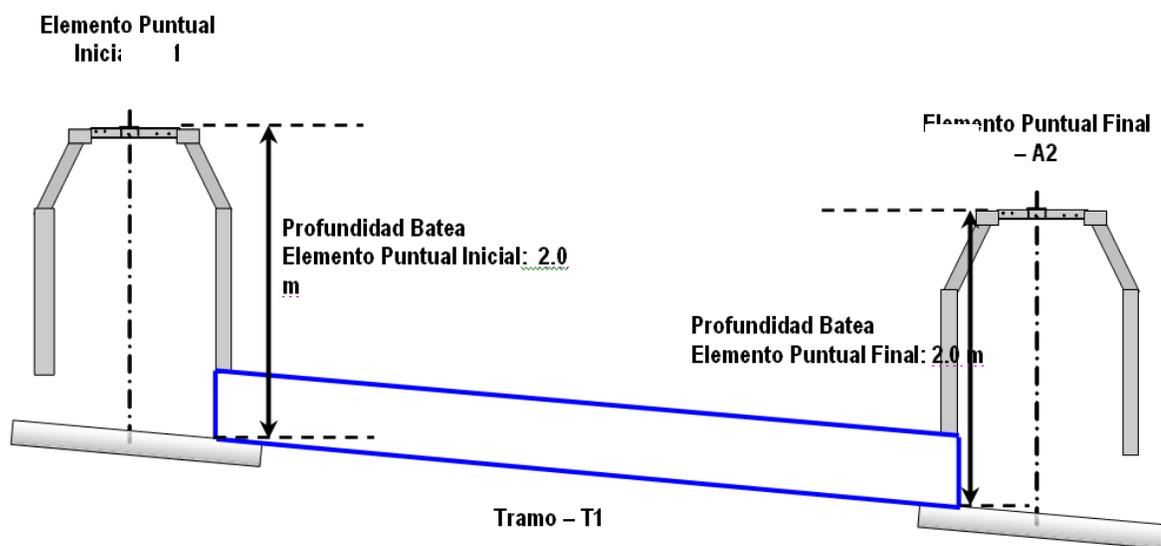
Están definidos por los diseños y son suministrados por la interventoría.

4.3.2.78 PROFUNDIDAD BATEA DE ENTRADA

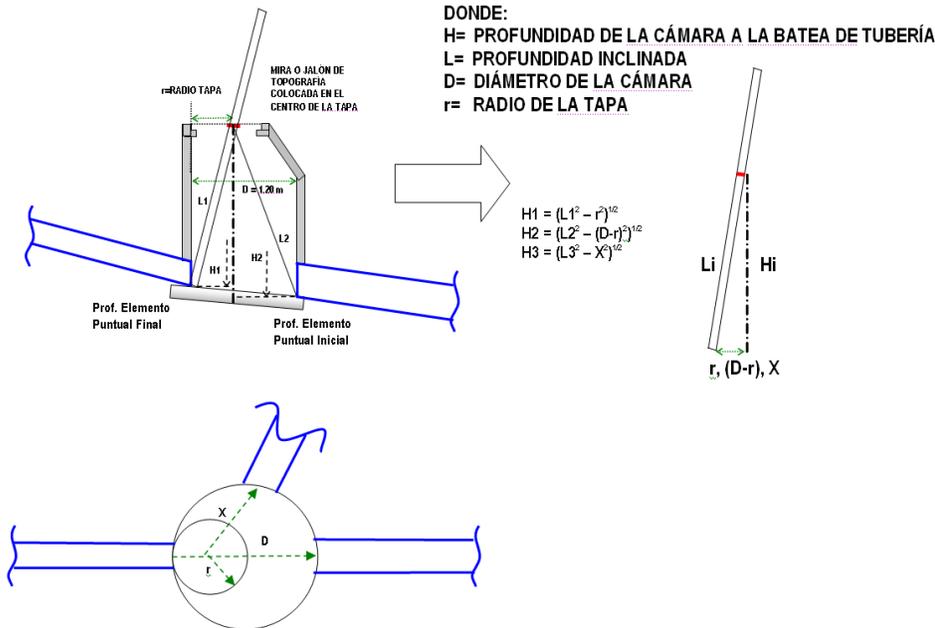
Corresponde a la diferencia en metros existente entre la cota de terreno y la cota de batea de la tubería al inicio de un tramo. Se toma en la cara interna de la cámara o caja.

4.3.2.79 PROFUNDIDAD BATEA DE SALIDA

Corresponde a la diferencia en metros existente entre la cota de terreno y la cota de batea de la tubería al final de un tramo. Se toma en la cara interna de la cámara o caja.

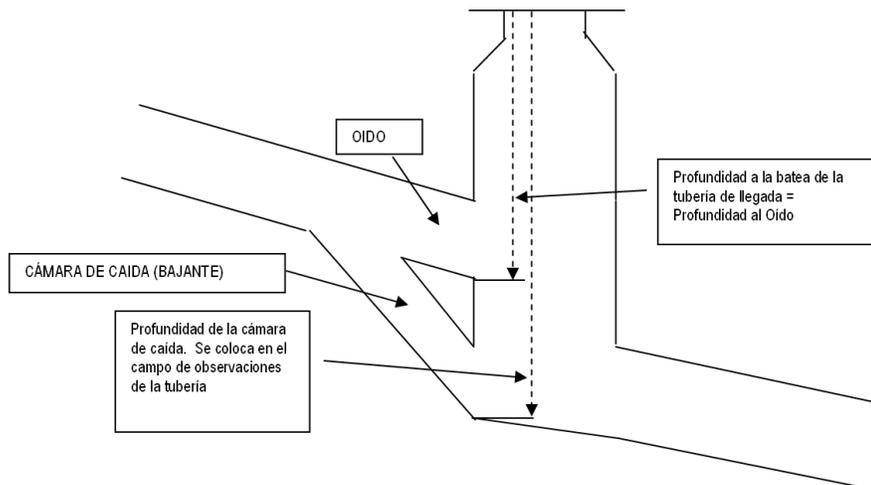


Las profundidades de entrada y salida de las tuberías de alcantarillado, se deberán tomar con una mira o un jalón de topografía, no con cinta, pues su deflexión genera errores de medición.



4.3.2.80 PROFUNDIDAD CÁMARA DE CAÍDA (M)

En la tubería con cámara de caída la profundidad de salida es la de la proyección de la tubería principal sobre la cámara (oído). En el diligenciamiento de los atributos de la tubería, la profundidad del nodo final es la de la proyección de la tubería sobre la cámara (equivale a la profundidad menor).



NOTA: CÁMARA DE CAÍDA es llamada también BAJANTE.

4.3.2.81 PRESIÓN DE ENTRADA EN OPERACIÓN (MCA)

La presión de entrada corresponde a la presión en los metros de columna de agua a la entrada de la válvula reguladora.

4.3.2.82 PRESIÓN DE SALIDA EN OPERACIÓN (MCA)

La presión de salida corresponde a la presión en los metros de columna de agua a la salida de la válvula reguladora.

Durante el proceso de instalación y calibración de las válvulas, el contratista y el equipo de investigación y control pérdidas acueducto de la Dirección Aguas deberán calibrar estas válvulas y serán los que suministren los datos al referenciador.

4.3.2.83 PROPIETARIO

Identifica al propietario de la red. Existen redes de EPM, Juntas de Acción Comunal y del municipio donde se esté realizando el trabajo como: Medellín, Sabaneta, Itagüí, Bello, Caldas, Girardota, Copacabana, Barbosa y La Estrella (Área Metropolitana) y los Municipios de: Mutatá, Chigorodo, Carepa, Turbo, Apartado o entes privados. En este campo también se identificarán los elementos de la red que tienen reconocimiento económico por parte de EPM.

4.3.2.84 PROYECTO O URBANIZACIÓN

Nombre con el que se identifican las redes del proyecto o la urbanización.

4.3.2.85 SOBRE COBERTURA (SI/NO)

Se coloca SI para especificar si la cámara o la caja está sobre cobertura.

4.3.2.86 TIPO DE AGUA

4.3.2.86.1 Alcantarillado

- Aguas Residuales: Cuando la red recoge las aguas domiciliarias o las provenientes de las industrias.
- Aguas Lluvias: Cuando la red recoge las aguas de los sumideros, las aguas provenientes de desagües de aguas lluvias de parqueaderos, patios, etc.
- Aguas Combinadas: Es la red construida para recoger aguas residuales y aguas lluvias.

4.3.2.86.2 Acueducto

- Agua cruda
- Agua potable

- Descarga de conducción
- Descarga de planta
- Descarga de tanque

4.3.2.87 TIPO DE BOMBA

Los tipos de bombas empleados por EPM son: horizontal monoetapa monobloque, horizontal monoetapa eje libre, horizontal multietapas monobloque, horizontal multietapas eje libre, vertical seca monoetapa monobloque, vertical seca monoetapa eje libre, vertical seca multietapas monobloque, vertical seca multietapa eje libre, vertical humeda monoetapa eje libre, vertical humeda multietapa eje libre, sumergibles pozos llanos, sumergibles pozos profundos, francis turbian verticalical monoetapa, francis turbian verticalical multietapa, mixta turbina verticalical monoetapas, mixta turbina verticalical multietapas.

4.3.2.88 TIPO DE CAJA DE VÁLVULA

Existen dos tipos: operar válvula afuera, operar válvula adentro.

4.3.2.89 TIPO DE ACCESO CAJA VALVULAS

Acceso lateral, cubierta, descubierta, foso de válvulas.

4.3.2.90 TIPO DE CÁMARA

Concéntrica, excéntrica, caja de inspección.

4.3.2.91 TIPO DE CANAL

Para redes de alcantarillado, la estructura puede ser: canal abierto, cobertura.

El canal es un elemento lineal que representa las coberturas (box couvert) y canales abiertos (canalizaciones, ríos, quebradas o caños).

En las observaciones se deberán colocar el nombre del canal o de la cobertura así como las observaciones correspondientes a este elemento.

4.3.2.92 TIPO DE CAPERUZA

Existen los siguientes tipos: triangular, cuadrada, amorfa, hexagonal, adicional volante, otra.



4.3.2.93 TIPO DE CIMENTACIÓN

En los planos de diseño entregados al referenciador aparece el tipo de cimentación para el proyecto. Estos pueden ser A1, A3, A5, A6, B1, C1, D1, T1, T2, T3, T4, E, E1, E2, anclaje por pendiente, cimentación tipo E (fibra de vidrio o pvc), empotramiento por profundidad.

4.3.2.94 TIPO DE ELEMENTO DE TELEMEDIDA

Hay dos tipos de elementos: RTU y SubRTU.

4.3.2.95 TIPO DE ESTACIÓN

Hay tres tipos de estaciones de bombeo: individual, paralelo y en serie.

4.3.2.96 TIPO DE ESTRUCTURA DE DESCARGA

Cabezote, estructura de disipación, pared de canal, pared de cobertura.

4.3.2.97 TIPO DE MEDIDOR

Abb de 1", calidad de agua potable y presión, cl residual, desplazamiento positivo, elster 2", magnético, manométrico, multimetro, pitometrico, resistivo, rotámetro, ultrasónico, velocidad.

4.3.2.98 TIPO DE NODO (ACCESORIO EN REDES DE ACUEDUCTO)

Corresponde a la descripción técnica de los elementos puntuales (accesorios). Estos pueden ser tees, codos (Vertical y Horizontal), yees, cruz, reducciones, uniones o tapones.

4.3.2.99 TIPO DE PROTECCIÓN

Para las Tuberías de distribución primaria acueducto, éste puede ser de dos tipos: catódica con ánodo de sacrificio o catódica con corriente impresa.

4.3.2.100 TIPO DE RECUBRIMIENTO

El recubrimiento para las tuberías puede ser: pinturas, mortero, cintas, fibra de vidrio, polietileno, blindajes, bituminoso.

4.3.2.101 TIPO DE RED

- Para alcantarillado: interceptor, colector y secundaria.
- Para acueducto: conducción, impulsión, succión.

4.3.2.102 TIPO DE REFERENCIACIÓN

El tipo de referenciación se define desde los pliegos de condiciones y puede ser:

1. Referenciación con cinta: R
2. Referenciación con equipos de precisión:
 - CR: con equipos convencionales
 - GPS: con GPS

NOTA: En los casos en que no sea posible referenciar algún elemento, previa concertación con el interventor, su atributo será **NR**.

4.3.2.103 TIPO DE REJILLA

Los materiales de la reja del sumidero pueden ser: metálicas, concreto, POLIMERICA y plástico.

NOTAS:

- Cuando se referencia un sumidero, se deberá indicar y referenciar también el elemento puntual al cual se conecta (cámara, caja, aliviadero, botadero o elemento especial en el caso de acometidas acolilladas). Cuando se varía la acometida de un sumidero existente y que se encuentra referenciado en el modelo digital de red aguas, deberá indicarse el IPID del elemento existente o el número del elemento puntual si es un elemento nuevo al que se conecta.
- En los contratos de mantenimiento NO se deben referenciar sumideros cuya información de atributos no se modifique (caso de cambio de rejas por el mismo material, o realces, pues la información de profundidades no es un atributo del sumidero) y estén en la localización geográfica que el Modelo Digital de Red Aguas tiene. Sin embargo, si el sumidero es nuevo, está mal ubicado o no está en el Digital de Red Aguas tiene, o se cambia algún atributo, deberá referenciarse completo.

4.3.2.104 TIPO DE SECCIÓN

En canales y túneles hay varios tipos de sección: circular, rectangular, Semicircular, Natural, trapezoidal, bóveda, otra.

4.3.2.105 TIPO DE SEÑAL

Estás pueden ser: ninguna, 4-20ma, 1-5 v, pulsos, RS232, RS485, contacto seco.

4.3.2.106 TIPO DE SUELO

Esta información deberá dejarse consignada para cada tramo de la red. Será dada por los estudios de suelos del diseño del proyecto o por información recogida de lo que se encuentra al excavar en campo y validada por la interventoría o supervisión de obras.

Arcilla, arcilla arenosa, arcilla gravosa, arcilla limosa, arena, arena arcillosa, arena gravosa, arena limosa, canto rodado, coluvión: bola de roca en matriz arcillosa, coluvión: bola de roca en matriz arenosa, coluvión: bola de roca en matriz limosa, conglomerado, grava, grava arcillosa, grava arenosa, grava limosa, limo, limo orgánico, material aluvial (grava y arcilla), material aluvial (grava y arena), material de arrastre, material lacustre, roca.

4.3.2.107 TIPO DE TANQUE

Hay dos tipos de tanques: almacenamiento y compensación.

4.3.2.108 TIPO DE TAPA CAJA DE VÁLVULA

Para cajas de válvulas de distribución primaria de acueducto, la tapa de la caja puede ser: manipulable o no manipulable.

4.3.2.109 TIPOS DE UNIÓN

4.3.2.109.1 Elástica

Cuando la unión de los elementos es campana - espigo y se hace a través de empaques de caucho.

4.3.2.109.2 Bridada

Cuando la unión entre elementos de la red se hace a través de bridas y tornillos.

4.3.2.109.3 Mecánica

Cuando la unión entre elementos se hace a través de uniones mecánicas diferentes a los elementos utilizados: unión tres partes, taconde, gibault, maxi-fit o máximo-rango, termofusión, electrofusión.

4.3.2.109.4 Soldada

Cuando la unión entre elementos se hace a través de uniones mecánicas diferentes a los elementos utilizados: unión tres partes, taconde, gibault, maxi-fit o máximo-rango, termofusión, electrofusión.

Cuando la unión entre elementos se hace a través de cordones de soldadura.

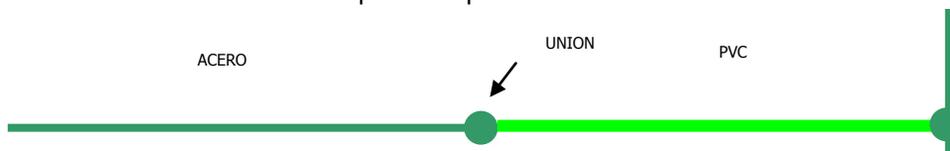
Electrofusión

Expansión

Roscada

Termofusión

Cuando se presente un cambio de material a lo largo de las tuberías, deberá referenciarse el punto de cambio como un elemento puntual tipo unión.



Los accesorios de acero deben indicar los tipos de unión.

4.3.2.110 TIPO DE VÁLVULA

Las características de las válvulas en la red de acueducto son: compuerta, esférica, mariposa, flujo anular, cheque, ventosa efecto simple, ventosa efecto doble, multichorro, chorro hueco, flotador, globo, alivio. Este dato será suministrado por el constructor de la red.

4.3.2.111 SISTEMAS CONTROLADOR ACUEDUCTO

Los tipos de sistemas controladores de la red de acueducto son: reguladora de presión, reguladora de caudal, sostenedora de presión. Este dato será suministrado por el constructor de la red.

NOTA: Para la referenciación de las válvulas reguladoras o sostenedoras de presión, se referencian los siguientes elementos que están dentro de la caja:

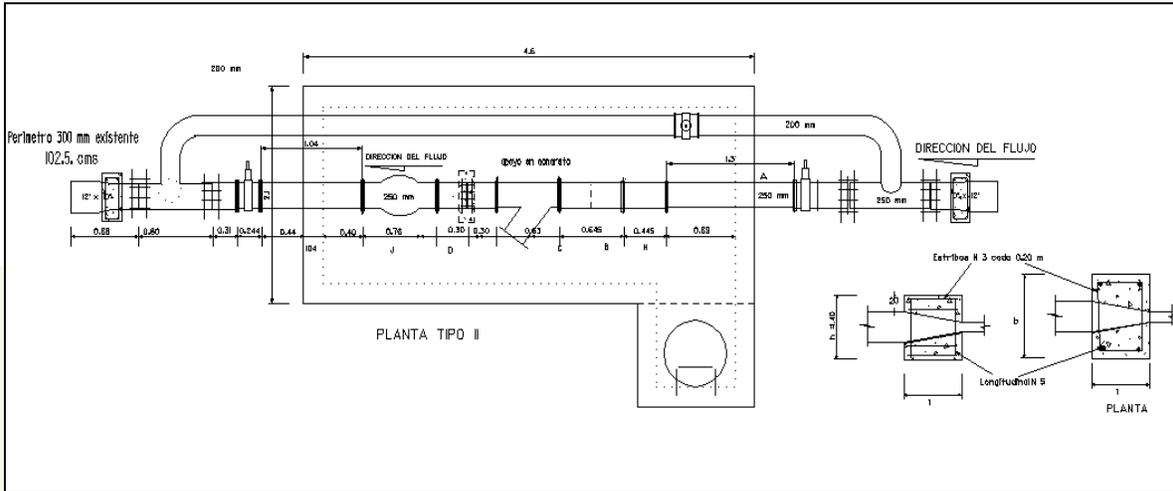
- El centro de la tapa de la válvula.
- La válvula reguladora o sostenedora.
- La válvula, los nodos y los tramos de tubería del bypass.

No se referencian:

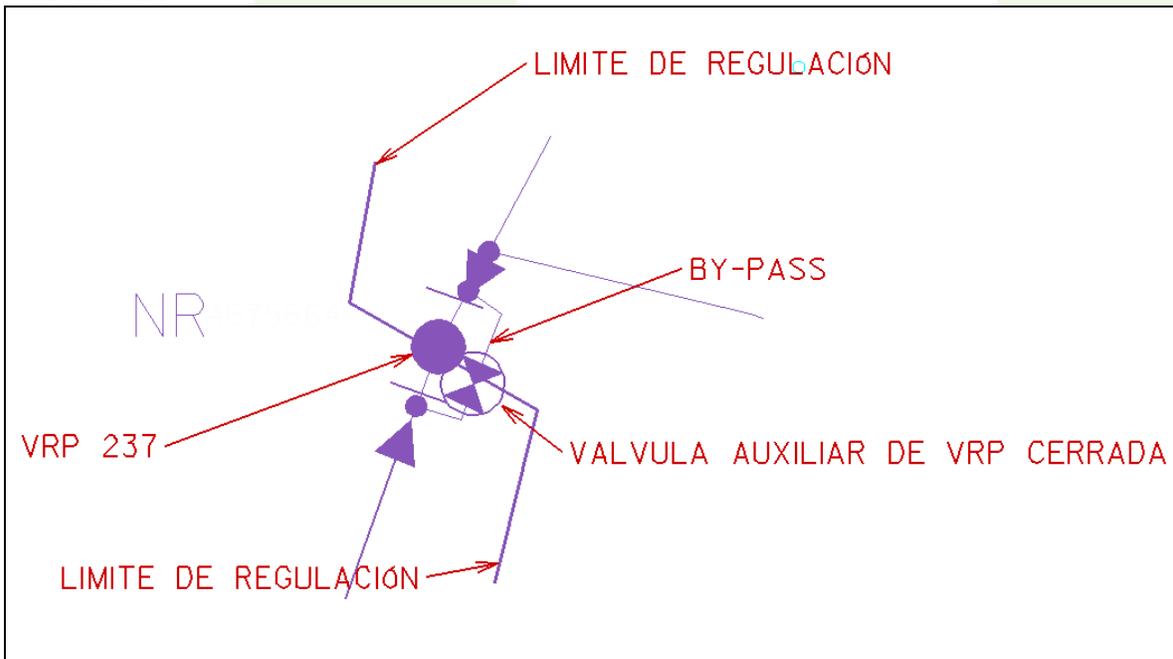
- Los elementos accesorios constitutivos de estos sistemas controladores que están dentro de la caja.
- Las válvulas auxiliares que están dentro de la caja.

Todos los demás elementos externos a la caja se referencian normalmente.

Se debe entregar un esquema aparte con el detalle y medidas de la instalación.

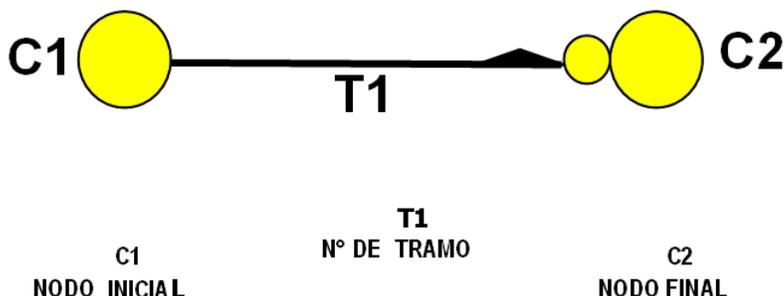


Si se trata de una reguladora nueva o la reubicación de una existente, se debe entregar el código de la reguladora y el esquema de la zona de regulación que quedó conformada.



4.3.2.112 TRAMO

Está constituido por tres elementos: dos accesorios, elementos puntuales y una tubería o elemento lineal. La identificación del tramo de tubería comprendido entre dos elementos puntuales (cámara de inspección, sumidero, botadero, elemento especial), es igual a la que está definida en el plano de diseño o identificado también con una T y el número consecutivo correspondiente, así: T1, T2, T3, etc...



4.3.2.112.1 No. nodo inicial

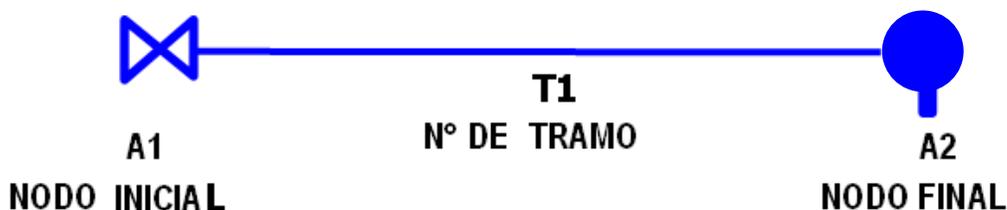
Cada elemento puntual equivale a un elemento de la red diferente a la tubería y cada uno se identifica como está definido en el plano de diseño o identificado con una C (cámara), S (sumidero), D (Descarga), A (Aliviadero), E (Elemento especial) y el número consecutivo correspondiente. (Ejemplo: C1, C2, C3 etc.).

El elemento puntual inicial es el elemento con el que se inicia la numeración de la tubería en el sentido del flujo.

4.3.2.112.2 No nodo final

Número que se le da al elemento que está al final de un tramo en el sentido del flujo.

Nota: Cuando durante las obras de los diferentes contratos de redes de alcantarillado, se afecta alguno de los elementos del tramo, se deberán verificar y referenciar los elementos afectados. Ejemplo: si en un contrato de mantenimiento de redes de alcantarillado, se realiza la cámara C1, debe actualizarse toda la información de esta cámara y la de todos los tramos de tubería conectados a C1, afectados en este caso, en las profundidades a la batea.



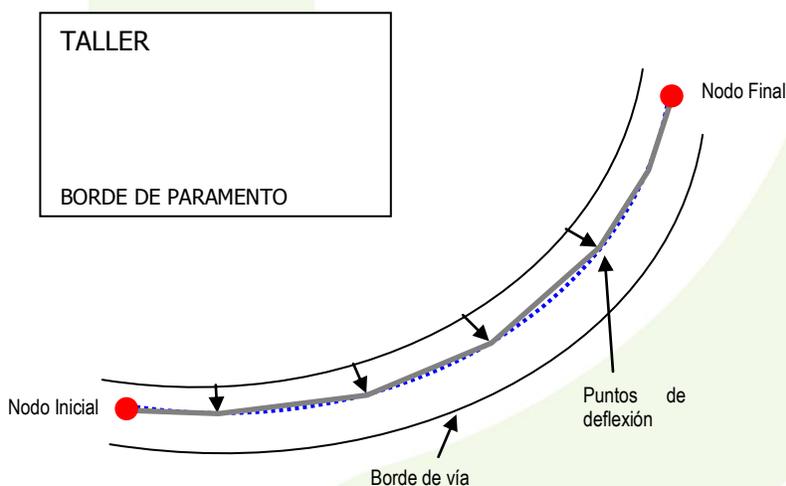
La numeración de los elementos de acueducto deberá conservar la misma de los elementos puntuales del plano de diseño. Si no hay planos de diseño, nombrar los elementos tal como se especifica en las plantillas de atributos. A (tees, codos, reducciones, codos, uniones, válvulas), H (hidrantes), T (Tramos).

NOTA:

Cuando se trate de tuberías que presenten deflexiones o curvaturas sin accesorios, se deberán referenciar los puntos de deflexión.

Para el dibujo de tuberías con curvaturas, se realizará con segmentos de recta, localizando los quiebres en puntos que permitan ir ajustando la tubería a la forma real. Cada uno de estos puntos deberá estar referenciado y los atributos asociados serán los de un solo tramo de tubería (entre los elementos puntuales inicial y final). Estos vértices no generan nuevos elementos aunque sean uniones de tubos.

Ejemplo:



En este caso el tramo de red está constituido por varios tubos de iguales características que se van deflectando en sus uniones para ir ajustando la localización de la red a la

curvatura de la vía. Aquí se deben referenciar el elemento puntual inicial y el elemento puntual final del tramo, así como los puntos de deflexión. Sin embargo para el pago, como es un solo tramo de red, se pagan únicamente los elementos puntuales inicial y final.

4.3.2.113 TUBERÍA ELEVADA (SI / NO)

Este atributo permite obtener información sobre la colocación de la tubería. Se coloca SI, si el tramo queda superficial o es parte de un viaducto. Se coloca NO, cuando la red está enterrada.

4.3.2.114 UBICACIÓN (DIRECCIÓN)

Se refiere a la dirección y municipio del elemento referenciado. Todos los elementos puntuales deben llevar la dirección donde se encuentran.

Ejemplo:

Calle 47D 79-35, Medellín o Carrera 78A 107-56, Medellín.

Calle 38B SUR 48-56, Envigado.

4.3.2.115 UNIDAD DEL DIÁMETRO (MM O PULGADAS)

Debe especificarse para cada elemento la unidad del diámetro según la norma de fabricación del mismo, pues en el caso de requerirse repuestos, estos deberán tener la misma unidad de diámetro del existente. Esto se usa para las redes de distribución primaria.

4.3.2.116 UNIÓN DE DESMONTAJE (SI / NO)

Se coloca SI, si se presenta este tipo de unión. Las características de este elemento deberán aparecer en el cuadro de la válvula.

4.3.2.117 VARIABLE DE MEDICIÓN

Dependerá de la información que recolecte el equipo de medición la cual podrá ser de tipo: analítico, capacitancia, caudal, cloro, color, conductividad, nivel, oxígeno disuelto, pH, posición, presión, redox, temperatura, turbiedad.

4.3.2.118 VIDA ÚTIL (EN AÑOS)

Es el tiempo de operación óptimo de la red instalada. Este tiempo es definido por el fabricante y debe estar en los diseños de la red. La vida útil está dada en años.

ANEXOS



Anexo 1. Formulario contrato de licencia de uso para productos cartográficos

Empresas Públicas de Medellín E.S.P

CONTRATO DE LICENCIA DE USO DE PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS

Vigencia del contrato:

LAS EMPRESAS

Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

EL CLIENTE:

Número de identificación (C.C. o NIT)

Contrato número

Entre las EMPRESAS Y EL CLIENTE se ha celebrado un contrato de licencia de uso de productos cartográficos que se regirá por las siguientes cláusulas:

PRIMERA: NATURALEZA DE LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA DE EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.:

La información cartográfica propiedad de Empresas Públicas de Medellín E.S.P., ha sido obtenida para propósitos propios de la organización plasmados en su visión, misión y objetivos empresariales, y por lo tanto no se considera cartografía oficial de la República de Colombia. Sus alcances, características, objetos, precisiones, parámetros de proyección, sistemas de coordenadas, etc., pueden diferir de los utilizados en la cartografía tradicionalmente realizada por las entidades geográficas públicas o privadas, de los ámbitos nacional, regional o municipal. **SEGUNDA: PROPIEDAD DE LA INFORMACIÓN:**

Empresas Públicas de Medellín E.S.P. se reserva el exclusivo derecho de comercializar la información sobre la cual se posean derechos de propiedad y/o de comercialización vigentes. Empresas Públicas de Medellín E.S.P. podrán actualizar sus productos, modificar la información o alterar los formatos de salida, sin previo aviso. Los clientes podrán modificar los productos cartográficos, sin que ello distorsione los datos de origen entregados por Las Empresas, para la adecuación de la información a sus necesidades, citando siempre a Empresas Públicas de Medellín E.S.P. como la fuente de los datos geográficos, y respetando las condiciones estipuladas en este contrato. En ningún caso la información original suministrada por Empresas Públicas de Medellín E.S.P. podrá ser revendida u cedida a terceros bajo ningún título. **PARÁGRAFO:** La reproducción desde medios digitales a medios de papel solo se autoriza exclusivamente para los propósitos de usos expresados en el presente contrato. En el medio impreso obtenido, en la margen del mapa, debe hacerse mención a los derechos de autor de la cartografía de Empresas Públicas de Medellín E.S.P., en los siguientes términos: “La información de la cartografía base es propiedad de Empresas Públicas de Medellín E.S.P., está prohibida su reproducción por cualquier medio. Esta información se rige por las normas de derechos de autor”. **TERCERA: DIVULGACIÓN Y/O EXPLOTACIÓN COMERCIAL DE LOS PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS Y LA INFORMACIÓN DE EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. POR PARTE DE CLIENTES LICENCIADOS:** En el caso de que la información cartográfica sea adquirida para propósitos de explotación comercial y/o de divulgación al público en general, mediante mejoras, adaptaciones o

modificaciones, a los productos originales, Empresas Públicas de Medellín E.S.P. deben emitir una autorización expresa y formalizar mediante un contrato las condiciones de todo orden en que podrá realizarse esta explotación. **CUARTA: REGISTRO DE CLIENTES DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA:** Los clientes con los que se suscriba este contrato, serán registrados y almacenados en un sistema de base de datos que contiene una reseña del cliente, la información de las zonas geográficas solicitadas incluyendo la versión de los datos y fecha de actualización, productos, etc. En esta medida el cliente debe suministrar la información pertinente una vez sea requerida para el efecto por Empresas Públicas de Medellín E.S.P. En el caso en que el cliente se negara a suministrar la información o suministrara información falsa, Empresas Públicas de Medellín E.S.P. se reservan el derecho de entregar la información o de solicitar la nulidad del presente contrato. **PARAGRAFO 1:** En este caso, y si el cliente hubiera pagado antes de que se entregue la información, Empresas Públicas de Medellín E.S.P. realizarán la devolución acorde con los mecanismos que para tal fin se establezcan. **PARÁGRAFO 2:** En caso de que los datos suministrados por parte del cliente sean falsos, Empresas Públicas de Medellín E.S.P. procederán tomar las acciones jurídicas a que haya lugar, y Empresas Públicas de Medellín E.S.P. no serán responsables del mal uso que se de al material suministrado. **QUINTA: USO DE LA INFORMACIÓN:** La información suministrada a los clientes debe utilizarse únicamente para los propósitos para los que fue adquirida, los cuales constan en este contrato. Aquellos casos en los que se adquiriera la información con fines comerciales hacia terceros, se ceñirán a la cláusula

relacionada con la explotación comercial por parte de clientes licenciados. Los clientes deben conocer de antemano las características técnicas de la información a adquirir dado que Empresas Públicas de Medellín E.S.P. solo se limitarán a entregar la información disponible bajo los parámetros técnicos definidos para la cartografía obtenida. Los clientes una vez adquirida la información se comprometen a comunicar, a Empresas Públicas de Medellín E.S.P., todos los errores, omisiones importantes o equivocaciones que pudieran encontrarse en los productos cartográficos. Para la reproducción de copias adicionales de los productos suministrados, estas deben ser solicitadas a Empresas Públicas de Medellín E.S.P. indicando el uso al que se destinarán. Solo podrá reproducirse el número de copias y el tipo de material que sea autorizado expresamente. **PARÁGRAFO 1:** Esta prohibida la reproducción no autorizada de este material por cualquier medio. **SEXTA: ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN:** Empresas Públicas de Medellín E.S.P. establecerán mecanismos de actualización que le permitan mantener vigente la información conforme a sus propias necesidades. Adicional al suministro básico de los productos podrán suscribirse convenios para la prestación de servicios de actualización de la información. Aquellos clientes con quienes se suscriban acuerdos para el servicio de actualización de información, podrán solicitar actualizaciones las cuales serán atendidas por parte de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. conforme a las prioridades que se establezcan, donde primarán las asociadas con una mejor prestación de los servicios públicos domiciliarios. **SÉPTIMA: INFORMACIÓN GEOGRÁFICA ENTREGADA A CONTRATISTAS DE EMPRESAS**

PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.:

Empresas Públicas de Medellín E.S.P. podrán licenciar en forma provisional durante un lapso de tiempo determinado, información geográfica a los contratistas que ejecutan trabajos para cualquiera de sus dependencias, siempre y cuando éstas se comprometieran contractualmente a suministrarla. Una vez finalizados dichos contratos y/o vencidos los términos de uso de las licencias, la información deberá ser devuelta.

OCTAVA: Cuando este contrato se celebre con particulares y su cuantía supere los quinientos (500) salarios mínimos legales vigentes, sobre este y otros productos solicitados anteriormente, se deberán consolidar las cláusulas sobre las garantías, una vez analizados los riesgos.

NOVENA: RESPONSABILIDAD CIVIL

EXTRACONTRACTUAL: Empresas Públicas de Medellín E.S.P. no serán responsables por el uso indebido de la información, ni por las imprecisiones e inexactitudes, propias de la cartografía suministrada a los clientes.

DÉCIMA: SUMINISTRO DE INFORMACIÓN

CONFIDENCIAL: Empresas Públicas de Medellín E.S.P. se reservan el derecho de no suministrar o suministrar parcialmente aquella información geográfica que se considere confidencial por su carácter de estratégica para el negocio o que por razones de seguridad así se clasifique por parte de Empresas Públicas de Medellín E.S.P., los organismos de seguridad de orden nacional, departamental o municipal. Empresas Públicas de Medellín E.S.P. tienen la potestad de reconsiderar y reclasificar en cualquier momento el carácter de confidencialidad y definir el tipo de restricciones para el suministro de esta información. La normatividad aplicada es la consagrada en la constitución política, en la ley 57 de 1.985, en el código de comercio y en la

decisión andina 351 del 17 de diciembre de 1.993 sobre derechos de autor.

DÉCIMA PRIMERA. PRECIO DEL CONTRATO.

EL CLIENTE pagará a LAS EMPRESAS por el uso de la licencia de productos cartográficos la tarifa señalada por la Gerencia de Empresas Públicas de Medellín. E.S.P. **PARÁGRAFO 1:** Para este contrato, la información suministrada no tendrá costo alguno.

Al momento de la firma, las partes se comprometen a cumplir con lo estipulado en este contrato:

Por Empresas Públicas de Medellín:

Vo. Bo. Gerente de Aguas

El Usuario licenciado:

Anexo 2. Formulario contrato de licencia de uso para información de redes

Empresas Públicas de Medellín E.S.P

CONTRATO DE LICENCIA DE USO DE INFORMACIÓN DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS

Vigencia del contrato:

LAS EMPRESAS

Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

EL CLIENTE:

Número de identificación (C.C. o NIT)

Contrato número

Entre las EMPRESAS Y EL CLIENTE se ha celebrado un contrato de licencia de uso de la información de redes de Aguas que se regirá por las siguientes cláusulas: **PRIMERA: NATURALEZA DE LA INFORMACIÓN DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.:** La información de las redes de servicios públicos domiciliarios propiedad de Empresas Públicas de Medellín E.S.P., ha sido obtenida para propósitos propios de la organización plasmados en su visión, misión y objetivos empresariales, y por lo tanto no se considera información oficial de la República de Colombia. Sus alcances, características, objetos, precisiones, sistemas de

coordenadas, etc., pueden diferir de los utilizados en otros sistemas de información de redes, tradicionalmente realizada por las entidades públicas o privadas, de los ámbitos nacional, regional o municipal. **SEGUNDA: PROPIEDAD DE LA INFORMACIÓN:** Empresas Públicas de Medellín E.S.P. se reserva el exclusivo derecho de comercializar la información sobre la cual se posean derechos de propiedad y/o de comercialización vigentes. Empresas Públicas de Medellín E.S.P. podrán actualizar sus productos, modificar la información o alterar los formatos de salida, sin previo aviso. Los clientes podrán modificar la información de las redes de servicios públicos domiciliarios, sin que ello distorsione los datos de origen entregados por Las Empresas, para la adecuación de la información a sus necesidades, citando siempre a Empresas Públicas de Medellín E.S.P. como la fuente de los datos de las redes, y respetando las condiciones estipuladas en este contrato. En ningún caso la información original suministrada por Empresas Públicas de Medellín E.S.P. podrá ser revendida u cedida a terceros bajo ningún título. **PARÁGRAFO:** La reproducción desde medios digitales a medios de papel solo se autoriza exclusivamente para los propósitos de usos expresados en el presente contrato. En el medio impreso obtenido, en la margen del plano, debe hacerse mención a los derechos de autor de la información de las redes de servicios públicos domiciliarios de Empresas Públicas de Medellín E.S.P., en los siguientes términos: "La información de las redes de servicios públicos domiciliarios es propiedad de Empresas Públicas de Medellín E.S.P., está prohibida su reproducción por cualquier medio. Esta información se rige por las normas de derechos de autor". **TERCERA:**

DIVULGACIÓN Y/O EXPLOTACIÓN COMERCIAL DE LA INFORMACIÓN DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. POR PARTE DE CLIENTES LICENCIADOS:

En el caso de que la información de redes externas de servicio sea adquirida para propósitos de explotación comercial y/o de divulgación al público en general, mediante mejoras, adaptaciones o modificaciones, a los productos originales, Empresas Públicas de Medellín E.S.P. deben emitir una autorización expresa y formalizar mediante un contrato las condiciones de todo orden en que podrá realizarse esta explotación. **CUARTA: REGISTRO DE CLIENTES DE LA INFORMACIÓN DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS :** Los clientes con los que se suscriba este contrato, serán registrados y almacenados en un sistema de base de datos que contiene una reseña del cliente, la información de las zonas geográficas donde se solicitaron redes incluyendo la versión de los datos y fecha de actualización, productos, etc. En esta medida el cliente debe suministrar la información pertinente una vez sea requerida para el efecto por Empresas Públicas de Medellín E.S.P. En el caso en que el cliente se negara a suministrar la información o suministrara información falsa, Empresas Públicas de Medellín E.S.P. se reservan el derecho de entregar la información o de solicitar la nulidad del presente contrato. **PARAGRAFO 1:** En este caso, y si el cliente hubiera pagado antes de que se entregue la información, Empresas Públicas de Medellín E.S.P. realizarán la devolución acorde con los mecanismos que para tal fin se establezcan. **PARÁGRAFO 2:** En caso de que los datos suministrados por parte del cliente sean falsos, Empresas Públicas de Medellín E.S.P. procederán tomar las

acciones jurídicas a que haya lugar, y Empresas Públicas de Medellín E.S.P. no serán responsables del mal uso que se de al material suministrado. **QUINTA: USO DE LA INFORMACIÓN:** La información suministrada a los clientes debe utilizarse únicamente para los propósitos para los que fue adquirida, los cuales constan en este contrato. Aquellos casos en los que se adquiera la información con fines comerciales hacia terceros, se ceñirán a la cláusula relacionada con la explotación comercial por parte de clientes licenciados. Los clientes deben conocer de antemano las características técnicas de la información a adquirir dado que Empresas Públicas de Medellín E.S.P. solo se limitarán a entregar la información disponible bajo los parámetros técnicos definidos para las redes de servicios públicos domiciliarios obtenida. Los clientes una vez adquirida la información se comprometen a comunicar, a Empresas Públicas de Medellín E.S.P., todos los errores, omisiones importantes o equivocaciones que pudieran encontrarse en la información de las redes de servicios públicos domiciliarios. Para la reproducción de copias adicionales de los productos suministrados, estas deben ser solicitadas a Empresas Públicas de Medellín E.S.P. indicando el uso al que se destinarán. Solo podrá reproducirse el número de copias y el tipo de material que sea autorizado expresamente. **PARÁGRAFO 1:** Esta prohibida la reproducción no autorizada de este material por cualquier medio. **SEXTA: ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN:** Empresas Públicas de Medellín E.S.P. establecerán mecanismos de actualización que le permitan mantener vigente la información conforme a sus propias necesidades. Adicional al suministro básico de la información de redes de servicios

públicos domiciliarios podrán suscribirse convenios para la prestación de servicios de actualización de la información. Aquellos clientes con quienes se suscriban acuerdos para el servicio de actualización de información, podrán solicitar actualizaciones las cuales serán atendidas por parte de Empresas Públicas de Medellín E.S.P. conforme a las prioridades que se establezcan, donde primarán las asociadas con una mejor prestación de los servicios públicos domiciliarios. **SÉPTIMA: INFORMACIÓN DE REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS ENTREGADA A CONTRATISTAS DE EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.:** Empresas Públicas de Medellín E.S.P. podrán licenciar en forma provisional durante un lapso de tiempo determinado, información de redes de servicios públicos domiciliarios a los contratistas que ejecutan trabajos para cualquiera de sus dependencias, siempre y cuando éstas se comprometieran contractualmente a suministrarla. Una vez finalizados dichos contratos y/o vencidos los términos de uso de las licencias, la información deberá ser devuelta. **OCTAVA:** Cuando este contrato se celebre con particulares y su cuantía supere los quinientos (500) salarios mínimos legales vigentes, sobre este y otros productos solicitados anteriormente, se deberán consolidar las cláusulas sobre las garantías, una vez analizados los riesgos. **NOVENA: RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRA CONTRACTUAL:** Empresas Públicas de Medellín E.S.P. no serán responsables por el uso indebido de la información, ni por las imprecisiones e inexactitudes, propias de la información de redes de servicios públicos domiciliarios suministrada a los clientes. **DÉCIMA: SUMINISTRO DE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL:** Empresas Públicas de Medellín E.S.P. se

reservan el derecho de no suministrar o suministrar parcialmente aquella información de redes de servicios públicos domiciliarios que se considere confidencial por su carácter de estratégica para el negocio o que por razones de seguridad así se clasifique por parte de Empresas Públicas de Medellín E.S.P., los organismos de seguridad de orden nacional, departamental o municipal. Empresas Públicas de Medellín E.S.P. tienen la potestad de reconsiderar y reclasificar en cualquier momento el carácter de confidencialidad y definir el tipo de restricciones para el suministro de esta información. La normatividad aplicada es la consagrada en la constitución política, en la ley 57 de 1.985, en el código de comercio y en la decisión andina 351 del 17 de diciembre de 1.993 sobre derechos de autor. **DÉCIMA PRIMERA. PRECIO DEL CONTRATO.** EL CLIENTE pagará a LAS EMPRESAS por el uso de la licencia de la información de las redes de servicios públicos domiciliarios la tarifa señalada por la Gerencia de Empresas Públicas de Medellín. E.S.P. **PARÁGRAFO 1:** Para este contrato, la información suministrada no tendrá costo alguno.

Al momento de la firma, las partes se comprometen a cumplir con lo estipulado en este contrato:

Por Empresas Públicas de Medellín:

El Jefe de Área

El Usuario licenciado:

Anexo 3. Lista de chequeo interventoría / supervisión de construcción

CUMPLE?		CONTROL DE CALIDAD DE LA INFORMACIÓN (Esta revisión se hace en campo y en oficina utilizando el computador (plano digital) o utilizando planos impresos de construcción actualizados):
SI	NO	
		Suministro de Información:
		– Entrega toda la información (archivos shape file) que necesita el constructor para la referenciación de redes.
		Esquemas de referenciación (cinta) impresos:
		– Está (n) referenciado (s) el (los) punto (s) de empalme de la red existente con la red nueva e identificado (s) su (s) IPID.
		– Aparecen tanto la red nueva como la red existente.
		– Se identifican los tramos y elementos puntuales, de forma que coincida lo construido con lo entregado en planos.
		– Cuando se realizan reposiciones:
		○ Se identifica en el plano la red fuera de servicio (taponada o demolida) con sus IPID.
		○ El plano tiene la nota FUERA DE SERVICIO en aquellos tramos que se taponan y quedan enterrados.
		– Cuando se cambian las acometidas de los sumideros, se indica a qué elemento quedan conectados.
		– Tramos que son demolidos parcialmente se dibujan y se colocan las notas respectivas.
		– Cuando la tubería construida queda encima de la existente, se dibujan las dos líneas en el plano y se coloca la nota indicando la tubería existente fuera de servicio o demolida.
		– Si se presentan coberturas que se conectan a la red, se reporta al CIRA, para hacer el levantamiento de la cobertura, que generalmente no están en los planos del SIGMA.
		– Cuando una cobertura se conecta a la red de EPM los tramos de la cobertura se referencian por EPM
		– Si se presentan aliviaderos durante el proceso constructivo que no fueron inicialmente diseñados, cualquiera que sea su tipo (orificio, cañuela elevada, transversal, etc.) se reporta y referencian y aparecen dibujados en el plano con la convención de aliviaderos.
		– Los muñecos de acueducto, son referenciados por el contratista en el momento de su construcción.
		– Está validada la información de la red presentada en el esquema de referenciación.
		– Está firmado cada esquema de referenciación presentado por el contratista.
		Plantillas de atributos impresos:
		– Está relacionada toda la información de los elementos referenciados.

CUMPLE?	CONTROL DE CALIDAD DE LA INFORMACIÓN (Esta revisión se hace en campo y en oficina utilizando el computador (plano digital) o utilizando planos impresos de construcción actualizados):
	– Los atributos son los definidos en las plantillas.
	– Está firmado cada cuadro presentado por el contratista.
	– Se verifica que la información de los atributos de cada elemento correspondan a lo realmente construido.
	– La longitud de la tubería de alcantarillado que va en las plantillas de atributos es la longitud real (inclinada sobre el tubo) entre paredes internas de las cámaras. (No es la longitud de la proyección horizontal entre ejes, pues esta es la que se utiliza para diseño.)
	Formato de remisión de información al CIRA:
	– Diligencia completa y correctamente el formato.
	– Entrega oportunamente la información al auxiliar del CIRA.
	Actualización en SIGMA:
	– Valida la información de redes actualizada en SIGMA por el auxiliar del CIRA.
	Devolución de información:
	– Devuelve al auxiliar del CIRA la información suministrada para la referenciación de redes.

Anexo 4. Lista de chequeo del referenciador

CUMPLE?		REFERENCIACIÓN
SI	NO	
		Recolección de información:
		– Recibe toda la información que necesita para la referenciación de redes.
		Georreferenciación:
		– Dispone de equipos, herramientas y materiales.
		– Cumple normas de seguridad.
		– Cumple normas de dibujo.
		– Oportuna presencia en los sitios de los trabajos.
		– Entrega oportuna de información al constructor de redes.
		Devolución de información:
		– Devuelve toda la información que se le suministró para la referenciación de redes.

Anexo 5. Lista de chequeo del Cira

CUMPLE?		CONTROL DE CALIDAD Y ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN:
SI	NO	
		– Están bien diligenciados todos los campos del formato de remisión de información.
		– Aparece el nombre del referenciador (No debe aparecer el nombre de una firma.)
		– Verificar que cada solicitud tenga un pedido en FENIX.
		– Están rotulados los discos
		– Respecto a los esquemas de referenciación (CINTA) impresos:
		○
		○ Están todos los esquemas de referenciación firmados por la interventoría.
		– Están con la firma de la interventoría cada uno de las plantillas de atributos o fueron enviados desde el buzón de correo del interventor.
		– Entregaron copia de las libretas de topografía donde aparezcan los puntos GPS si existen.
		– Respecto a los archivos en medio digital:
		○ Están los cuadros en Excel (Extensión *.XLS)
		○ Está el archivo de Excel con el cálculo de coordenadas. Se deben identificar los puntos levantados con GPS.
		– Si es la primera entrega, debe venir la certificación del amarre expedida por La Secretaría de Planeación del respectivo Municipio. (carta, sello en plano o tirillas).
		– Si hay problemas con esta remisión, se consultó a la interventoría para completar lo faltante o devolver el paquete.
		– Se verificó que los nombres de los archivos de las plantillas de atributos coincidan.
		– Control de calidad Plantillas de atributos cuando se abren los archivos:
		○ Se verifican los puntos de empalme de la red nueva con la existente y que los IPID de la red existente coincidan con los que indican las plantillas de atributos.
		○ Los elementos referenciados en los esquemas a cinta coinciden con la información del respectivo elemento de las plantillas de atributos.
		○ Se verifican los atributos de las columnas de las plantillas de atributos y el correcto diligenciamiento del cuadro de observaciones cuando se considere necesario.
		○ Se verifica que aparezcan dibujadas en los esquemas (cinta) las

CUMPLE?		CONTROL DE CALIDAD Y ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN:
		redes fuera de servicio y que se indique cuáles fueron demolidas. Las redes demolidas no aparecen en los esquemas.
		– Se revisan esquemas de referenciación (cinta).
		– Se revisan rótulos de los esquemas de referenciación (cinta).
		– Si la información tiene problemas, se llena el formato de remisión y se anexa correo impreso con las inconsistencias incluyendo correo adicional si hay problemas. Se conserva el formato de remisión.
		– Sólo se devuelven los esquemas que tienen problemas (cinta).
		– Se solicita que las hojas con las observaciones sean devueltas una vez el contratista haga las correcciones.
		– Se solicita que no se mezclen pedidos generados en fénix para evitar confusiones. Se mantiene el mismo pedido en fénix cuando se reenviar al CIRA información que fue devuelta para correcciones ó para validar, se deben agregar las respectivas órdenes de trabajo (OT).
		– Se ingresara información al modelo que no tiene problemas y se actualizan los pedidos en Fénix.
		– Cuando queda cargada la información al modelo, se informa al Ingeniero interventor/supervisor para que haga la validación de esta. Se notifica mediante un correo electrónico. Se actualizan los pedidos en fénix.
		– Cuando el Ingeniero interventor/supervisor valida la información, se pasa de nuevo a al equipo CIRA para cambiar al estado OPERACIÓN de las redes ingresadas al modelo.
		– Las observaciones se registran en el momento de descargar el pedido en Fénix
		– Se actualiza en el Modelo digital de Aguas todo lo que no sea inconsistente y se deja pendiente lo que tiene problemas.