

E.I.S CÚCUTA E.S.P – ANEXO TÉCNICO AL CONTRATO PARA LA OPERACIÓN, AMPLIACIÓN, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA



E.I.S. CUCUTA E.S.P.
EMPRESA INDUSTRIAL Y COMERCIAL DE
CUCUTA

CONTRATO PARA LA OPERACIÓN, AMPLIACIÓN, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA SUSCRITO ENTRE LA E.I.S. CUCUTA E.S.P Y AGUAS KPITAL CÚCUTA S.A. E.S.P.

ANEXO TÉCNICO

San José de Cúcuta, 3 de mayo de 2006

ANEXO TÉCNICO

I. CONDICIONES TÉCNICAS

En este capítulo se hace una descripción de los elementos que componen los sistemas de acueducto y alcantarillado y su operación, y que le son entregados en operación. Esta descripción tiene un carácter meramente informativo, extractada de las mejores fuentes disponibles. La EIS no asume responsabilidad por la exactitud de los datos consignados y por tanto corresponderá a los interesados hacer sus propias investigaciones, sin que tengan derecho a presentar reclamaciones por posibles errores o inexactitudes que puedan encontrarse en el presente texto.

I.1 Conjunto de obras y sistemas actuales que van a ser entregados en operación

I.1.1 Acueducto

I.1.1.1 Fuentes

La ciudad de Cúcuta cuenta con dos fuentes de suministro, una por gravedad desde el río Pamplonita y la otra por bombeo, desde el río Zulia.

El río Pamplonita tiene un caudal mínimo estimado de unos 1.300 l/s. Este caudal es inferior al que puede procesar el sistema de captación, aducción y tratamiento de este sistema.

El río Zulia es mucho más grande, con un caudal mínimo estimado de 6.200 l/s, muy superior a la capacidad instalada desde esta fuente.

I.1.1.2 Sistemas de producción de agua.

La ciudad cuenta con dos sistemas de producción de agua que operan de manera independiente y que actualmente alimentan, de manera separada, las redes de distribución de la ciudad, partiéndola en dos grandes sectores independientes.

Sistema Río Pamplonita

Sobre el Río Pamplonita hay una bocatoma de tipo lateral, desde la que se lleva el agua a través de dos tuberías (una de 30" tipo American Pipe y otra de 28" tipo Asbesto Cemento, cada una de longitud aproximada de 1,5 km) hasta cuatro desarenadores, de donde salen tres tuberías (una de 27" American Pipe y dos de 24" de AC, longitud aproximada 6,2 km) hasta un presedimentador localizado en los predios de la planta llamada El Pórtico; antes de la entrega al presedimentador hay un sistema de canaletas

Parshal, con medición electrónica de niveles, con el que se ha logrado establecer que el caudal máximo que puede transportar este sistema es de 1.825 l/s.

El presedimentador tiene una capacidad de 17.500 m³, y en él se hace un proceso simplemente físico de sedimentación adicional de partículas.

Del sedimentador se lleva el agua a dos plantas de tratamiento, la planta 1 y la planta 2, llamada nueva aunque tiene 40 años de construida; sin embargo, las plantas han sido optimizadas.

La tecnología de las plantas es similar, cada una está provista de mezcla rápida, tres floculadores mecánicos, tres sedimentadores optimizados para trabajar en régimen subcrítico con placas planas e inclinadas, seis filtros y cloración. Las plantas funcionan de manera apropiada, entregando agua que satisface las normas de calidad. Las placas inclinadas están en mal estado, así como algunas válvulas, pero la operación es satisfactoria. La capacidad nominal de las plantas es de 700 l/s cada una, pero la planta 1 se opera hasta 900 l/s y la planta 2 hasta 740 l/s, para un total de 1.640 l/s.

A la salida de la planta se encuentran dos tanques con capacidad de 4.000 m³ cada uno, y desde allí sale una conducción de 36" hacia la ciudad.

En resumen, el sistema de producción del río Pamplonita tiene una capacidad de producción de 1.640 l/s, pero la fuente produce en época de estiaje solo 1.300 l/s.

Sistema Zulia

El sistema Zulia toma sus aguas de la llamada pileta de sello de la termoeléctrica de Termotasajero. Esta termoeléctrica es de propiedad privada, y para su proceso, tiene un bombeo con cuatro tornillos, cada uno con una capacidad de 3.500 l/s.

Después de ser utilizada para el enfriamiento de los sistemas de generación es llevada a la pileta de sello, también de propiedad de Termotasajero y de allí, a través de una tubería de 48" y 400 m de longitud es llevada a la estación de bombas, esta sí de propiedad de la EIS Cúcuta.

En la estación de bombas de la EIS Cúcuta se encuentran 4 unidades de bombeo, y normalmente se deben operar tres unidades, para impulsar un caudal de diseño de 1.000 l/s. en total, a través de una tubería de 1,5 km y 36" hasta una cámara de quiebre de presión. Las bombas se encuentran en regular estado, siendo posible bombear 850 l/s con tres unidades en operación.

Desde la cámara de quiebre sigue una tubería por gravedad (de 39", tipo American Pipe y 4,35 km de longitud) hasta la planta de tratamiento de

Carmen de Tonchalá, que cuenta con tres módulos idénticos, cada uno con floculación mecánica, sedimentación acelerada y dos unidades de filtración. La capacidad total de la planta es de 1.000 l/s y se encuentra en muy buen estado, y produciendo agua que satisface las normas de calidad.

Desde la planta, sale una tubería (de 39" de diámetro CCP y 8,72 km de longitud) que lleva el agua por gravedad hasta el tanque Doña Nidia, con dos módulos de 1.600 m³ cada uno, para un total de 3.200 m³ en total. Desde estos tanques se rebombee a la red.

Los tanques de Doña Nidia han presentado asentamientos diferenciales del uno con respecto al otro, lo que ha hecho temer por su estabilidad; sin embargo, se han reparado las fisuras que les han aparecido, y llevan dos años en condiciones estables. Durante el año 2004, INGEOMINAS adelantó un estudio cuyo objetivo era el análisis de la estabilidad de la ladera sobre la cual se encuentra el tanque Doña Nidia, formulando medidas correctivas para la estabilización de la misma; el estudio determinó que las reparaciones para garantizar una seguridad mínima superan los valores de reconstrucción del tanque y los rebombes; el Operador deberá analizar esta situación y en el término de dos años contados a partir del inicio de la operación deberá haber o reparado el tanque con el fin de tener seguridad o haberlo reconstruido para esa fecha; a partir del inicio del tercer año de la operación la responsabilidad de la estabilidad de esta estructura será exclusiva del Operador, quien deberá responder por todos los daños y perjuicios que una falla en el tanque pueda producir durante el período de la operación y cinco años más.

1.1.1.3 Almacenamiento

Además de los tanques que se encuentran al finalizar los sistemas de producción, existen en la ciudad varios más, que se han hecho necesarios dada la particular topografía de la ciudad. En el siguiente cuadro se presenta un resumen de la totalidad de los tanques existentes, incluyendo los ya mencionados.

Se ha incluido la cota del tanque para resaltar las diferencias de cotas que existen en el sistema de distribución; la zona central de la ciudad está a la cota 310 aproximadamente, y el tanque más alto está a la cota 450, lo que implica diferencias de presiones en la distribución del orden de 140 metros, lo que puede sugerir zonas con muy alta presión en la distribución.

Tanques existentes

Tanque	Capacidad (m ³)	Cota (msnm)
Sistema Pórtico		
Planta	8.000	387
San Luis	8.000	355
Libertad	1.500	424

E.I.S CÚCUTA E.S.P - ANEXO TÉCNICO AL CONTRATO PARA LA OPERACIÓN, AMPLIACIÓN, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

A. López	1.200	408
Sto. Domingo	700	431
Las Lomas	7.500	360
Bellavista	2.200	450
Atalaya Bajo	1.500	375
Subtotal	30.600	
Sistema Zulía		
Doña Nidia	3.200	324
Antonia Santos	3.200	395
Atalaya Alto	4.600	397
Subtotal	11.000	
Total almacenamiento	41.600	

Fuente: Datos y Cifras del sistema de acueducto.

En general los tanques se encuentran (salvo Doña Nidia y Bellavista) en buen estado, requiriéndose algunos arreglos para controlar fugas a través de las paredes. El tanque Bellavista se encuentra fracturado, pudiéndose aprovechar solamente una parte de su almacenamiento, y como el tanque Doña Nidia, debe ser reparado o reconstruido.

En el cuadro anterior no se ha mostrado el nuevo almacenamiento de Lomas de Bolívar Bajo, ya que se encuentra en proceso de construcción; consta de dos tanques metálicos de 1.000 m³ cada uno, para un total de 2.000 m³. En el siguiente cuadro se muestra entonces un resumen de la capacidad de almacenamiento que estará disponible al finalizar el año 2005.

Almacenamiento existente y aprovechable a finales 2005

Estado almacenamiento	Volumen (m3)
Total construido a 2004	41.600
En Construcción	2.000
Total construido a 2005	43.600
Menos Nidia	3.200
Menos Bellavista	2.200
Total Util	38.200

1.1.1.4 Estaciones de bombeo para distribución en la red.

Para lograr la distribución a toda la ciudad y la interconexión entre los diferentes tanques hay también una gran cantidad de estaciones de bombeo. A continuación se describen los aspectos más relevantes de los mismos.

Sistema Río Pamplonita.

El sistema Pamplonita cuenta con ocho estaciones de bombeo; en el siguiente cuadro se muestran las condiciones de operación durante el año 2002, del cual se tienen estadísticas correlacionables con energía.

Edw

Edw

Bombes existentes y datos de operación del año 2002

Estación	Caudal real de bombeo (l/s)	Horas promedio de operación al día	Vol. Bombeado al año(m ³)	Energía consumida (kwh/año)
Santander	380	6,58	3.285.526	979.824
San Luis	115	13,75	2.077.763	1.123.488
A. López	62	12,1	985.763	239.136
Sto. Domingo	34	17,3	772.895	218.220
Atalaya	190	6,85	1.710.171	64.864
Las Lomas	110	15,7	2.269.278	511.883
El Indio	175	0,1	22.995	9.889
Bellavista	6,5	12,95	110.606	34.492
Nidia	1000			
Totales			11.234.996	3,181.796

Fuente: Datos y Cifras del Sistema de Acueducto, 2002.

Adicionalmente hay tres pequeñas estaciones de rebombeo en los tanques Atalaya, La Victoria y López,

En el año 2002, el sistema pòrtico produjo del orden de 48 millones de metros cúbicos, de acuerdo al total mostrado en la tabla anterior, el 23% debe ser rebombeado, siendo el consumo promedio de energía de 0,28 kwh/m³ para su distribución en la red.

Nuevamente se destaca el hecho de que los bombes no se hacen las 24 horas del día, pues el servicio es racionado varios días a la semana.

Sistema Zulia

Si bien el sistema de producción es todo por bombeo (donde se incluye el bombeo del Zulia y el bombeo en el tanque Nidia), el sistema no tiene actualmente rebombes adicionales para la distribución.

1.1.1.5 Redes de distribución.

Los datos de la composición de redes no están actualizados; los diámetros menores instalados por urbanizadores no se han vuelto a registrar desde el año 1998, pero la información de los diámetros más grandes si está actualizada al año 2002 (lo que hace suponer que es apropiada hasta diámetros del orden de 6"); para la elaboración del siguiente cuadro se utilizó la Información de "Datos y Cifras del Sistema de Acueducto, Año 2002" donde aparece una tabla con los datos de la tubería instalada, y se le han quitado aquellos tramos que corresponden a obras de producción, para dar una idea de la composición de las redes de distribución solamente.

Edw

E.I.S CÚCUTA E.S.P – ANEXO TÉCNICO AL CONTRATO PARA LA OPERACIÓN, AMPLIACIÓN, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

Redes de distribución.

Diámetro (")	Longitud (m)
36	414
30	10.286
24	3.100
20	10.681
18	694
16	28.439
14	306
12	22.414
10	2.386
8	51.714
6	73.567
4	129.483
3	471.368
2,5	3.960
2	49.161
Total	857.973

La longitud instalada de redes es entonces del orden de 860 km, para una cobertura estimada del 86,5% de la población. No existen datos exactos sobre la edad de dichas tuberías. La red está dividida en cinco sectores, no con el fin de controlar presiones o pérdidas, sino con el fin de mantener un programa de racionamiento.

El sistema Zulia atiende unos 34.000 suscriptores y el Pamplonita el resto; a diciembre de 2004 habían 122.058 suscriptores en toda la ciudad, lo que significa que un 28% de la población es atendida desde el sistema Zulia y un 72% desde el sistema Pamplonita.

1.1.2 Alcantarillado

El primer sistema de alcantarillado que se construyó en la ciudad fue combinado; posteriormente se continuó la construcción de un sistema separado; la EIS Cúcuta se encarga actualmente de operar y mantener el sistema combinado, el sanitario y una parte del pluvial.

El sistema sanitario es bastante completo y ordenado en la mayor parte de la ciudad; hay una gran cuenca que drena al río Pamplonita, con interceptores que entregan a la salida del río de la ciudad sin tratamiento de aguas negras. Al occidente de la ciudad se tienen otras cuencas que drenan hacia unas quebradas afluentes al río Zulia; en esta zona se sugieren dos subcuencas, pero en este caso la recolección final no está desarrollada, por lo que se producen varias entregas a las quebradas existentes.

La red está compuesta por 665 km. de tuberías (datos 2003) que van desde 8" hasta 2,10 m de diámetro; los diámetros de 8" hasta 12" son en gres (el

88% de la red), los de 14" hasta 1,10 metros de diámetro son en concreto (el 11% de la red) y el resto son en ladrillo (1% de la red); en el siguiente cuadro se muestra la distribución de diámetros reportada en el año 2003. La cobertura estimada de las redes de alcantarillado de aguas servidas total es de 83,4 %.

Redes de recolección de aguas servidas

Diámetro	Longitud (m)
8"	533.575
10"	28.358
12"	22.647
14"	6.115
16"	12.051
18"	2.170
20"	9.711
24"	11.345
27"	3.240
28"	4.240
30"	7.350
32"	1.030
33"	6.700
36"	4.238
40"	990
44"	1.840
48"	230
1m	570
1,1 m	3.150
1,25 m	60
1,3 m	530
1,4 m	500
1,5 m	480
1,7 m	650
1,75 m	120
1,85 m	340
2 m	100
2,1 m	250
0,84 m	2.940
Total	665.520

El sistema pluvial a cargo de la EIS Cúcuta está compuesto por algunos canales e interceptores; en el siguiente cuadro se muestran las características más importantes de dichos elementos:

Elm

E.I.S CÚCUTA E.S.P – ANEXO TÉCNICO AL CONTRATO PARA LA OPERACIÓN, AMPLIACIÓN, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

Componentes del sistema pluvial de la EIS Cúcuta

Componente	Longitud (m)
Canales	
Bogotá	6.670
Claret	630
Sevilla	1.900
Punte Barco - Tres Pitos	950
Alfonso López - San José	609
Cuberos - Alfonso López	590
Ciudad Jardin	600
<i>Total Canales</i>	<i>11.949</i>
Colectores	
Inicia San José Av.19 a 21 hasta el Canal Bogotá	244
Puente Barco Av.4 Cl.19 al río Pamplonita	750
<i>Total Colectores</i>	<i>994</i>

Adicionalmente, la EIS Cúcuta es propietaria del colector en ladrillo Carora, el box culvert Calle 4 Loma Bolívar, el colector Avenida Libertadores con urbanización Libertadores Royal y el Colector Colzag.

I.2 Principales datos operativos

I.2.1 Coberturas

En el siguiente cuadro se muestran los datos de coberturas de acueducto reportados en la información de la EIS Cúcuta, desde 1999 y hasta el año 2002; no se encontraron datos más recientes, por lo que se estimaron los años 2003 y 2004 con base en la tendencia de los años anteriores, donde se observa una reducción constante de cobertura.

Evolución coberturas acueducto

Año	Cobertura (%)
1999	92,5
2000	91,4
2001	90,2
2002	88,8
2003	87,7
2004	86,5

Haciendo algunas evaluaciones con respecto al número de suscriptores, es posible establecer que si la cobertura 2004 de acueducto es del 86,5%, la de alcantarillado debe ser del orden de 83,4%.

Sin embargo, el servicio de suministro no es continuo, pues actualmente la distribución del agua se hace de manera racionada; en el siguiente cuadro

se muestran los valores reportados en el año 99, y la situación no ha cambiado considerablemente:

Continuidad del servicio de acueducto

Nivel de servicio	Porcentaje del tiempo	Porcentaje de suscriptores	Continuidad Parcial
Servicio continuo	100,0%	38,0%	38,0%
Dos días a la semana	28,6%	58,0%	16,6%
Un día a la semana	14,3%	4,0%	0,6%
Continuidad total del servicio			55,1%

1.2.2 Demandas

En el siguiente cuadro se indican los valores de la demanda a diciembre de 2004; se destaca que de acuerdo a la EIS Cúcuta, existen una mayor cantidad de usuarios que de suscriptores, pues hay varios suscriptores que atienden a más de un usuario; el valor mostrado de la demanda es el promedio facturado a los suscriptores residenciales. Se cree que el bajo promedio facturado se debe al mal estado del parque de micromedidores.

Parámetros de demanda a diciembre 2004	
Población estimada (habitantes)	700.771
Cobertura acueducto (%)	86,5
Cobertura alcantarillado (%)	83,4
Pérdidas, IANC (%)	65,0
Usuarios acueducto	118.230
Usuarios alcantarillado	114.105
Relación suscriptores/usuarios	0,960
Demanda por suscriptor (m ³ /suscriptor)	15,6

En el siguiente cuadro se muestra el estado del parque de micromedición a agosto de 2005.

Estado del parque de micromedición a agosto del 2005.

Estado del micromedidor	Cantidad
Funcionando, con menos de 3.000 m ³ acumulados.	41.721
Funcionando con más de 3.000 m ³ acumulados.	18.643
Parados	21.379
Invertidos	459
Total	82.202

Durante el año 2005 la EIS Cúcuta modificó el cobro por promedio aplicado a los usuarios sin micromedición, lo que le ha permitido reducir el índice de agua no contabilizada a un valor promedio (enero a julio) de 62,5%.

1.2.3 Comparación de oferta y demanda.

947

En el siguiente cuadro se muestra un cálculo de las necesidades del sistema a diciembre del año 2004, teniendo en cuenta el IANC del 65%; se indican las demandas netas por tipo de suscriptor y se han evaluado las demandas brutas en litros por segundo para las pérdidas del 65%.

Demandas del sistema a finales de 2004

Suscriptores		Demandas si IANC =65%	
Tipo	Cantidad	Neta por suscriptor (m3/mes)	Bruta (l/s)
Residenciales	113.594	15,6	1.953
Industriales	20	425,6	9
Comerciales	8.043	20,8	184
Oficiales	401	257,6	114
Totales	122.058		2.261

La capacidad de producción de los sistemas en época de estiaje es de 2.300 l/s (1.300 del pósito y 1.000 del Zulia, si se reparan las bombas en el Zulia), y la capacidad instalada necesaria debe ser un veinte por ciento (20%) mayor a la demanda media bruta, lo que daría 2713 l/s. Por lo tanto ya se presenta un déficit, lo que sugiere acciones inmediatas en el control de pérdidas.

1.2.4 Estadísticas de consumo de insumos

En el siguiente cuadro se indica el promedio actualmente utilizado de productos químicos y energía para las plantas El Pósito, para una producción media de 4 millones de m³/mes.

Consumo de energía y químicos sistema Pósito

Insumo	Por año	Por mes
Consumo sulfato (ton)	2.218	184,8
Consumo cloro (ton)	108	9,0
Polímero (ton)	10	0,8
Penclorito(ton)	10	0,9
Energía (kwh)	552.972	46.081,0

Y en el siguiente cuadro se muestran unos datos similares para el sistema del Zulia, donde se incluyen los costos de la energía del bombeo de Doña Nidia (pero no los del resto de la ciudad), que como se dijo, se considera parte del sistema de producción de dicho sistema. La producción media es de 1,260 millones de m³/mes.

Consumo de energía y químicos sistema Zulia

Insumo	Por año	Por mes
Consumo sulfato (ton)	450,2	37,5
Consumo cloro (ton)	25,9	2,2
Polímero (ton)	3,3	0,3

Edw

Penclorito(ton)	2,9	0,2
Cal (ton)	0,7	0,1
Energía (kwh)	13.250.460	1.104.205

II. PROYECCIONES TÉCNICAS

II.1 Proyecciones del servicio

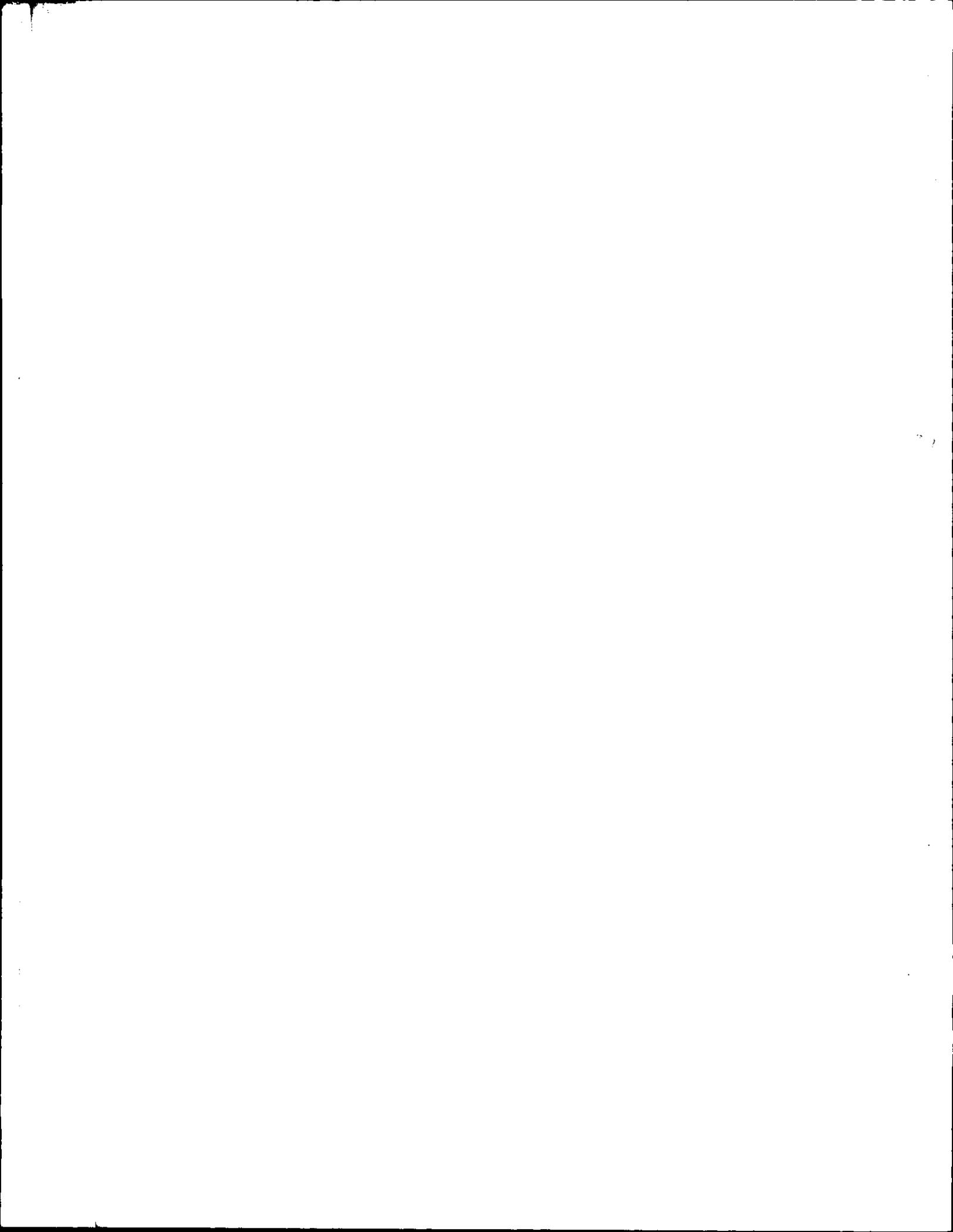
En el cuadro de la página siguiente se muestran las proyecciones del servicio a lo largo de la operación (en este cuadro no se ha tenido en cuenta la venta de agua en bloque que se hace al Municipio de Villa del Rosario, pues es un volumen pequeño que representa un caudal inferior a 1 l/s); los números indicados en el cuadro antes mencionado son de carácter indicativo y no constituyen metas exigibles al operador.

SAW

E.I.S CÚCUTA E.S.P - ANEXO TÉCNICO AL PLIEGO DE CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN, AMPLIACIÓN, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

Años		Población	Coberturas		Pérdidas (IANC)	Usuarios		Relación suscriptores a usuarios de acueducto	Demanda media suscriptor residencial	Suscriptores ciudad				Demandas del sistema de acueducto				Producción instalada necesaria
Calendario	Esperado de operación		Acude.	Alcantar.		Acueducto	Alcantar.			Residen. acueducto	Total acueducto	Residen. Alcantar.	Total Alcantar.	Residencial total	Total	Media neta diaria	Media bruta diaria	
(Año)	(Año)	(hab)	(%)	(%)	(%)	(num.)	(num.)	(adimensional)	(m ³ /mes)	(num.)	(num.)	(num.)	(num.)	(Mm ³ /año)	(Mm ³ /año)	(Us)	(Us)	(Us)
2006	1	741.900	88,85%	83,85%	60,00%	128.245	121.292	0,96	16,4	123.217	132.398	116.536	125.502	24,30	27,93	885,7143475	2.214,29	2.657
2007	2	762.254	88,89%	84,19%	52,50%	132.113	125.124	0,97	16,9	127.897	137.427	121.131	130.450	25,89	29,66	940,4700561	1.979,94	2.375
2008	3	782.843	89,36%	84,86%	45,00%	136.399	129.538	0,98	17,7	133.043	142.956	126.351	136.071	28,31	32,24	1.022,22	1.858,59	2.230
2009	4	803.659	89,83%	85,54%	37,50%	140.762	134.045	0,98	18,6	138.327	148.634	131.726	141.859	30,88	34,96	1.108,48	1.773,57	2.128
2010	5	824.689	90,30%	86,22%	35,00%	145.202	138.643	0,99	19,1	143.750	154.460	137.256	147.816	32,90	37,13	1.177,51	1.811,56	2.173
2011	6	845.921	90,77%	86,90%	35,00%	149.715	143.330	0,99	19,1	148.218	159.262	141.897	152.813	33,92	38,29	1.214,11	1.867,87	2.241
2012	7	867.342	91,24%	87,58%	35,00%	154.301	148.106	0,99	19,1	152.758	164.140	146.625	157.905	34,96	39,46	1.251,31	1.925,09	2.310
2013	8	888.940	91,71%	88,25%	35,00%	158.958	152.969	0,99	19,1	157.369	169.094	151.440	163.090	36,01	40,65	1.289,07	1.983,19	2.379
2014	9	910.701	92,18%	88,93%	35,00%	163.684	157.918	0,99	19,1	162.047	174.122	156.339	168.366	37,08	41,86	1.327,40	2.042,15	2.450
2015	10	932.610	92,65%	89,61%	35,00%	168.477	162.950	0,99	19,1	166.792	179.220	161.320	173.731	38,17	43,09	1.366,26	2.101,94	2.522
2016	11	954.652	93,12%	90,29%	35,00%	173.334	168.063	0,99	19,1	171.600	184.386	166.382	179.156	39,27	44,33	1.405,65	2.162,53	2.595
2017	12	976.812	93,59%	90,97%	35,00%	178.252	173.255	0,99	19,1	176.470	189.619	171.523	184.660	40,38	45,59	1.445,54	2.223,90	2.668
2018	13	999.074	94,06%	91,64%	35,00%	183.230	178.524	0,99	19,1	181.398	194.914	176.739	190.245	41,51	46,86	1.485,91	2.286,01	2.743
2019	14	1.021.422	94,53%	92,32%	35,00%	188.265	183.868	0,99	19,1	186.383	200.270	182.029	195.908	42,65	48,15	1.526,74	2.348,83	2.818
2020	15	1.043.839	95,00%	93,00%	35,00%	193.354	189.283	0,99	19,1	191.420	205.683	187.390	201.646	43,80	49,45	1.568,00	2.412,31	2.894

OW



**E.I.S CÚCUTA E.S.P – ANEXO TÉCNICO AL PLIEGO DE CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN,
AMPLIACIÓN, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA
DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE
CÚCUTA**

II.2 Descripción de las obras nuevas a cargo del Operador.

En el siguiente cuadro se describen las obras nuevas que el Operador deberá adelantar, su obligatoriedad y el año en que la obra debe estar lista. Adicionalmente a estas obras deberá hacer todas las inversiones necesarias para la adecuada operación y mantenimiento de los sistemas completos y existentes de acueducto y alcantarillado

Obras a cargo del Operador

OBRAS	Obligación del Operador	Plazo
ACUEDUCTO		
Obras de producción		
Ampliación de oferta de agua potable	Aumentar la capacidad de captación, conducción y tratamiento en por lo menos 1,0 m ³ /s	Debe estar lista cuando se cumplan los requisitos dados en el capítulo III, a más tardar al comenzar el año quince de operación.
Arreglo o reemplazo tanques Nidia y Bellavista	Arreglar o reemplazar la capacidad de almacenamiento y bombes desde los dos tanques	Debe estar al finalizar el segundo año de la Operación.
Ampliación almacenamientos	Debe tener un volumen equivalente al 24% del volumen bruto medio diario demandado durante todo el plazo de la Operación.	A partir del inicio del tercer año de la operación año.
Mantenimiento bombas	Las bombas y motores deberán ser reemplazados oportunamente.	Al momento de la terminación del contrato de Operación, el operador deberá entregar una garantía de funcionamiento por tres años.
Ampliación de cobertura		
Redes y conexiones domiciliarias	Construir cada año las redes necesarias para aumentar la cobertura como se indica en el capítulo III.	Todos los años debe cumplir la meta establecida en el numeral III
Control de pérdidas		
Sectorización y control presiones	Se deberá adelantar el programa de control de pérdidas para satisfacer los requisitos de continuidad exigidos en el capítulo III	Las pérdidas deberán estar controladas al finalizar el quinto año de la operación.
Reposición de redes	Se deben hacer todos los años de acuerdo a lo exigido en el capítulo III.	Todos los años se deben cumplir las metas establecidas en el capítulo III
ALCANTARILLADO		
Redes y conexiones domiciliarias	Construir cada año las redes necesarias para aumentar la cobertura como se indica en el capítulo III	Todos los años debe cumplir la meta establecida en el numeral III
Reposición de redes	Se deben hacer todos los años de acuerdo a lo exigido en el capítulo III.	Todos los años se deben cumplir las metas establecidas en el capítulo III

III. OBLIGACIONES TÉCNICAS DEL OPERADOR

III.1 Obligaciones del servicio.

El Operador deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- La ejecución de las obras de expansión y rehabilitación del sistema de acueducto y alcantarillado sanitario durante todos los años de la Operación.
- Cumplir con las metas de cobertura en ampliación de redes de acueducto y alcantarillado.
- Aumentar la continuidad de la prestación del servicio de acueducto de manera que se cumplan con los indicadores establecidos en el presente **Anexo Técnico**
- Cumplir con las normas establecidas en la ley y en este contrato referente a la calidad del servicio.
- Hacer un estudio del sistema existente y llevar un registro actualizado de las instalaciones construidas.
- Hacer la operación y el mantenimiento del sistema de acueducto y del alcantarillado sanitario de toda la ciudad y del alcantarillado pluvial descrito en este anexo, de propiedad de la EIS Cúcuta..
- Hacer las obras de reposición necesarias para el mejoramiento continuo de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado sanitario.
- Instalación de micromedidores a los usuarios del sistema en los primeros cinco (5) años de la Operación y mantener los micromedidores de acuerdo a lo especificado en el numeral III.13 de este anexo.
- El operador deberá hacer un estudio de vulnerabilidad del sistema y elaborar un plan de contingencia; este plan deberá estar listo al finalizar el primer año de la Operación.
- El Operador deberá atender a los urbanizadores públicos y privados del perímetro urbano y deberá prestar servicio desde la red maestra que exista. Los sistemas construidos por los referidos urbanizadores deberán ser aprobados supervisados y posteriormente recibidos por el Operador para su operación y mantenimiento. La propiedad de tales activos será de la E.I.S.

III.2 Ejecución de las obras

El Operador deberá diseñar y construir las obras necesarias para la expansión y rehabilitación los sistemas de acueducto y alcantarillado sanitario, así como para garantizar un adecuado suministro de agua potable y recolección de aguas servidas.

Para efectos de construcción de obras, de expansión o rehabilitación, el Operador como mínimo deberá acogerse al Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS, vigente en el momento de efectuar los diseños correspondientes.

Las obras a ejecutar deberán ser suficientes para garantizar el incremento de la cobertura del servicio de acueducto y alcantarillado exigidos.

ECU

El Operador deberá presentar a la EIS Cúcuta por lo menos los siguientes estudios y proyectos:

- Plan maestro de acueducto y alcantarillado sanitario para los siguientes 20 años contados a partir del inicio de la operación; este estudio deberá ser entregado al finalizar el primer año de operación.
- Proyectos ejecutivos de las obras necesarias y a ser construidas por el operador, de acueducto y alcantarillado sanitario, durante los siguientes cuatro años de operación (es decir, hasta el año sexto de operación, incluido), además del proyecto de ampliación de producción y oferta de por lo menos 1 m³/s. Estos proyectos ejecutivos deberán ser entregados al finalizar el segundo año de operación.
- Proyectos ejecutivos de las obras necesarias de acueducto y alcantarillado sanitario necesarias durante los cuatro años siguientes de operación; esta obligación se repite cada cuatro años; estos proyectos ejecutivos deberán ser presentados al finalizar el sexto, décimo, catorce y diez y ocho de operación.

Las obras deben ser suficientes para garantizar lo siguiente:

- Aumentar la cobertura exigida en este anexo técnico.
- La calidad del agua entregada a los usuarios debe satisfacer lo establecido en el decreto 475 de 1998.
- Entregar el agua con los requerimientos de continuidad a todos los usuarios y suscriptores del sistema de acueducto cumpliendo los criterios establecidos en este anexo técnico.
- Colectar el agua servida con los requerimientos exigidos en este anexo técnico.

III.3 Ampliación de la capacidad instalada en producción.

El Operador deberá instalar y mantener los macromedidores a la salida de las plantas de tratamiento; en los intervalos de tiempo que estén inoperantes se considerará que los caudales producidos en la respectiva unidad que miden son cero metros cúbicos a efectos de determinar el caudal medio producido como se indica en el siguiente párrafo.

Durante los primeros seis meses del sexto año de operación se registrará el volumen producido; en esta manera se podrá establecer el caudal medio producido, en m³/s, valor que resultará de dividir la suma total del volumen producido durante los seis meses por los segundos que tienen dichos seis meses. En los siguientes quince días calendarios se analizará la siguiente relación de capacidad:

- Relación de capacidad = 1,9167 /Caudal medio producido en m³/s.

Si esta relación es igual o inferior a 1,0400, se deberá proceder a la construcción de las obras necesarias para el aumento de la oferta de agua potable en por lo menos 0,5 m³/s, sistema que deberá entrar en operación 18 meses contados a partir del

EMO

final del sexto mes del sexto año de operación. Si la relación es mayor y el operador no ha cumplido con la meta de continuidad del 96% en cualquier mes de estos primeros seis meses del año sexto, estará obligado a iniciar inmediatamente la construcción de las obras para el aumento de oferta de agua potable en por lo menos 0,5 m³/s, sistema de producción que deberá esta finalizada en el mismo plazo anterior.

Si la relación es mayor y el operador ha cumplido con la meta de continuidad del 96% en los primeros seis meses del sexto año, se deberá llevar un control del valor de la relación todos los meses, haciendo un promedio de los últimos seis meses. En el momento en que el promedio de los últimos seis meses sea igual o inferior a 1,0400, el Operador contará con 18 meses adicionales para construir el sistema de aumento de oferta en por lo menos 0,5 m³/s.

En todo caso, si a partir del primer mes del sexto año se presenta en cualquier mes una continuidad inferior al 96%, el operador deberá iniciar de inmediato la construcción de las obras de ampliación de la oferta de agua en por lo menos 0,5 m³/s.

De cualquier manera, el Operador tiene la obligación de poner en servicio un aumento en la oferta de agua de por lo menos 0,5 m³/s a partir del primer mes del décimo año de la operación.

Después de haberse ampliado la oferta de agua potable establecida en los párrafos anteriores, y que se denominará Primera Ampliación PA1, el operador deberá hacer una segunda ampliación, que sumada a la primera debe dar un mínimo de 1,0 m³/s, cuando se satisfagan alguno de los siguientes criterios:

- La Relación de capacidad definida en la siguiente fórmula sea inferior a 1,0400, donde PA1 es la capacidad en m³/s de la primera ampliación y el "Caudal medio producido en m³/s" es el promedio de los últimos seis meses.

$$\text{Relación de capacidad} = \frac{1,9167 + \frac{PA1}{1,2}}{\text{Caudal_medio_producido_en_m}^3/\text{s}}$$

- En los últimos doce meses se han presentado dos meses en los que no se satisface la continuidad del 96% definida en este anexo técnico.

Las obras deberán estar en operación diez y ocho meses calendarios después de que se verifique cualquiera de las dos condiciones anteriores.

De cualquier manera, el operador está en la obligación de haber ampliado la capacidad de producción en un total de 1,0 m³/s (en una o dos etapas) antes del mes diez del año catorce de operación.

A partir del treceavo mes de ampliada la oferta por el operador en un total de 1,0 m³/s exigido se comprobará cada mes la exigencia de continuidad establecida en

MB

E.I.S CÚCUTA E.S.P – ANEXO TÉCNICO AL PLIEGO DE CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN, AMPLIACIÓN, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

este anexo técnico; si se verifica cualquier mes que las exigencias de continuidad no han sido satisfechas durante dos meses cualesquiera de los últimos doce meses, el contrato terminará y la EIS Cúcuta podrá aplicar todas las sanciones previstas por incumplimiento del contrato.

El operador podrá hacer ampliaciones posteriores que considere convenientes en oferta de agua potable si considera que estas son necesarias para ampliar el plazo de operación hasta un máximo de 20 años. La primera de esta posterior ampliación deberá ser hecha cuando la siguiente relación de capacidad sea inferior a 1,0400, siendo el "Caudal medio producido en m³/s" el promedio de dicho valor de los últimos seis meses.

- Relación de capacidad = 2,7500 /Caudal medio producido en m³/s.

La capacidad de cada aumento de oferta de agua potable deberá ser de por lo menos 0,5 m³/s, y deberá estar terminada y en operación a los 18 meses contados a partir del mes en que la relación de capacidad definida alcanzó el valor indicado y que justificó la ampliación de capacidad; en caso de que en este plazo no esté terminada la ampliación decidida por el operador, la EIS Cúcuta podrá imponer la multa establecida en la cláusula 19.6 literal c de este contrato y de continuar el incumplimiento por seis meses la E.I.S. podrá terminar anticipadamente el contrato por hechos imputables al operador de acuerdo a lo establecido en la cláusula 26 del contrato y se harán efectivas las indemnizaciones a favor de la EIS previstas en la cláusula 28 del contrato.

Las ampliaciones posteriores, que siempre deben ser de un mínimo de 0,5 m³/s deberán ser hechas cuando la siguiente relación de capacidad instalada sea inferior a 1,0400, siendo el "Caudal medio promedio en m³/s" el promedio de dicho valor en los últimos seis meses.

- Relación de capacidad =
$$\frac{2,75 + \sum_{i=1}^n \text{Ampliacion}_i / 1,2}{\text{Caudal_medio_producido_en_m}^3 / \text{s}}$$

Las ampliaciones posteriores deberán estar terminadas 18 meses después de su decisión de adelantarlas.

En todo caso, el contrato terminará al completarse los veinte años de operación.

En caso de que el operador incumpla con los plazos y las condiciones establecidas en este numeral, se hará efectiva la multa establecida en la cláusula 19.6 literal c de este contrato y de continuar el incumplimiento por seis meses la E.I.S. podrá terminar anticipadamente el contrato por hechos imputables al operador de acuerdo a lo establecido en la cláusula 26 del contrato y se harán efectivas las indemnizaciones a favor de la EIS previstas en la cláusula 28 del contrato.

III.4 Conexiones domiciliarias de acueducto y alcantarillado

III.4.1 Acueducto.

El operador es el encargado de construir la totalidad de las redes maestras nuevas de distribución de agua potable dentro de la ciudad (pueden ser de refuerzo dentro de la malla existente o nuevas para atender zonas nuevas), incluyendo los bombeos, tanques y cualquier otro elemento que sea necesario para alimentar dichas redes maestras de manera que se cumplan los requisitos de este anexo técnico; así mismo, está en la obligación de instalar las redes menores nuevas para atender los estratos 1 y 2 que ya estén consolidados y habitados dentro de la ciudad y construir las instalaciones domiciliarias para atender todas las viviendas que estén en el área de influencia de las redes instaladas; los suministros y las instalaciones de estas redes menores no podrán ser cobradas a los usuarios beneficiados. Se consideran redes maestras aquellas cuyos diámetros nominales sean iguales o mayores a 200 mm y redes secundarias aquellas con diámetros menores al indicado. Para cumplir estas obligaciones deberá construir cada año redes por los valores indicados en el siguiente cuadro (el cuadro no indica el valor total ni real anual de las inversiones, pues además de redes deberá hacer todos los elementos necesarios para alimentar dichas redes; el cuadro establece una meta que se medirá con los valores allí establecidos; la meta se cumple cuando se instalen realmente redes por el valor indicado para cada año con el procedimiento de cálculo indicado).

El operador podrá cambiar, con el visto bueno de la interventoría, la distribución entre redes maestras y secundarias, pero en cualquier caso, deberá cumplir con el valor total a invertir por año.

Valores mínimos (en millones de pesos constantes) de las obras de ampliación de redes de acueducto que el operador debe hacer por año a su costa

Año de operación	Valor total	En maestras	En secundarias
1	2.947,62	1.686,04	1.261,58
2	3.772,66	2.157,96	1.614,70
3	4.147,21	2.372,21	1.775,01
4	4.258,88	2.436,08	1.822,80
5	4.370,79	2.500,09	1.870,70
6	3.601,55	2.060,09	1.541,47
7	3.659,52	2.093,24	1.566,27
8	3.716,01	2.125,56	1.590,45
9	3.770,92	2.156,97	1.613,96
10	3.824,12	2.187,40	1.636,72
11	3.875,50	2.216,78	1.658,71
12	3.924,92	2.245,05	1.679,87
13	3.972,27	2.272,14	1.700,13
14	4.017,43	2.297,97	1.719,46
15	4.060,28	2.322,48	1.737,80
16	3.320,90	1.899,55	1.421,35
17	3.325,86	1.902,39	1.423,47
18	3.328,11	1.903,68	1.424,43

E.I.S CÚCUTA E.S.P – ANEXO TÉCNICO AL PLIEGO DE CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN, AMPLIACIÓN, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

19	3.327,60	1.903,39	1.424,21
20	3.324,27	1.901,49	1.422,79

Para evaluar el cumplimiento de esta obligación se le calculará el monto de las inversiones midiendo la longitud en metros de tubería realmente instalados y se multiplicará por los valores del siguiente cuadro; la suma así calculada deberá igualar o superar los valores indicados en el cuadro anterior. Si el diámetro realmente instalado no corresponde con ningún valor de los mostrados en la tabla, se redondeará al diámetro inmediatamente inferior que aparece en la tabla (por ejemplo, si se instala un tubo de 914 mm de diámetro interior, se reconocerá el valor del que aparece en la tabla como de 900 mm)

Valores en pesos constantes por metro lineal de redes de distribución de agua potable.

Diámetro interno (mm)	Costo unitario
900	1.142.373
750	963.969
600	785.566
500	605.932
450	548.928
400	491.382
350	432.439
300	313.371
250	256.025
200	211.841
150	167.657
100	116.404
75	97.373

El operador está en la obligación de instalar las conexiones domiciliarias de acueducto adyacentes a las redes secundarias y maestras que construya.

En caso de que las metas expuestas en los cuadros anteriores no se logren satisfacer por que no exista un lugar en la ciudad dónde adelantarlas, se procederá a trasladar los valores dejados de hacer en redes de acueducto como obligación adicional en redes de alcantarillado sanitario. Esta obligación adicional se sumará a las obligaciones indicadas en el siguiente numeral.

Para las obras de ampliación de la capacidad de producción indicadas en el numeral III.3 de este anexo, se requerirá la instalación de tuberías para llegar hasta el tanque Nidia o cualquier otro sistema de almacenamiento localizado dentro del perímetro urbano de la ciudad; estas longitudes de tubería no podrán ser consideradas como longitudes instaladas válidas para cumplir las metas establecidas en el presente numeral III.4.1.

III.4.2 Alcantarillado.

Edu

El operador es el encargado de construir la totalidad de las redes maestras nuevas de recolección de aguas servidas dentro de la ciudad, incluyendo los bombeos y cualquier otro elemento que sea necesario para evacuar dichas aguas residuales de manera que se cumplan los requisitos de este anexo técnico; así mismo, está en la obligación de instalar las redes menores para atender los estratos 1 y 2 que ya estén consolidados y habitados dentro de la ciudad y construir las instalaciones domiciliarias para atender todas las viviendas que estén en el área de influencia de las redes instaladas; los suministros e instalaciones de estas redes menores no podrán ser cobrados a los usuarios beneficiarios. Se consideran redes maestras aquellas cuyos diámetros nominales sean iguales o mayores a 350 mm y redes secundarias aquellas con diámetros menores al indicado.

Para cumplir estas obligaciones deberá construir cada año redes por los valores indicados en el siguiente cuadro (el cuadro no indica el valor total ni real anual de las inversiones, pues además de redes deberá hacer todos los elementos necesarios para conectar dichas redes al sistema; el cuadro establece una meta que se medirá con los valores allí establecidos; la meta se cumple cuando se instalen realmente redes por el valor indicado para cada año con el procedimiento de cálculo indicado).

El operador podrá cambiar, con el visto bueno de la interventoría, la distribución entre redes maestras y secundarias, pero en cualquier caso, deberá cumplir con el valor total a invertir por año.

Valores mínimos (en millones de pesos constantes) de las obras de ampliación de redes de alcantarillado que el operador debe hacer por año a su costa

Año	Valor total	En maestras	En secundarias
1	4.488,20	2.092,85	2.395,35
2	5.702,20	2.658,94	3.043,27
3	6.477,71	3.020,56	3.457,15
4	6.670,03	3.110,23	3.559,79
5	6.863,58	3.200,49	3.663,09
6	5.759,13	2.685,48	3.073,65
7	5.867,87	2.736,19	3.131,68
8	5.974,73	2.786,02	3.188,71
9	6.079,52	2.834,88	3.244,64
10	6.182,03	2.882,68	3.299,35
11	6.282,04	2.929,32	3.352,72
12	6.379,35	2.974,69	3.404,66
13	6.473,74	3.018,70	3.455,03
14	6.564,99	3.061,26	3.503,74
15	6.652,90	3.102,25	3.550,65
16	5.005,55	2.334,09	2.671,46
17	5.013,02	2.337,57	2.675,45
18	5.016,42	2.339,16	2.677,26
19	5.015,65	2.338,80	2.676,85
20	5.010,64	2.336,46	2.674,18

Para evaluar el cumplimiento de esta obligación se le calculará el monto de las inversiones midiendo la longitud en metros de tubería realmente instalados y se

EMW

**E.I.S CÚCUTA E.S.P - ANEXO TÉCNICO AL PLIEGO DE CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN,
AMPLIACIÓN, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA
DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE
CÚCUTA**

multiplicará por los valores del siguiente cuadro; la suma así calculada deberá igualar o superar los valores indicados en el cuadro anterior. Si el diámetro o la dimensión mayor (en caso de secciones no circulares) realmente instalado no corresponde con ningún valor de los mostrados en la tabla, se redondeará al diámetro inmediatamente inferior que aparece en la tabla.

**Valores en pesos
constantes por metro lineal
de redes de alcantarillado
sanitario**

Diámetro o mayor longitud interna (mm)	Costo unitario
200	242.800
250	286.622
300	332.533
350	380.534
400	430.623
450	482.802
500	537.069
600	651.872
680	743.458
700	775.031
760	839.744
800	906.546
830	940.731
900	1.046.418
1000	1.194.646
1100	1.351.230
1250	1.601.775
1300	1.689.469
1400	1.871.122
1500	2.061.132
1700	2.466.221
1750	2.572.716
1850	2.791.974
2000	3.136.528
2100	3.376.676

El operador está en la obligación de instalar las conexiones domiciliarias de alcantarillado adyacentes a las redes secundarias y maestras que construya.

En caso de que las metas expuestas en los cuadros anteriores (y eventualmente adicionadas por los valores dejados de hacer en redes de acueducto, en caso de que en ese servicio no se hubiesen adelantado las cantidades exigidas por saturación del sistema de acueducto) no se logren satisfacer por que no exista un lugar en la ciudad dónde adelantarlas, se procederán a escoger y construir las obras prioritarias del alcantarillado pluvial definidas en el plan maestro de alcantarillado pluvial elaborado por el Municipio, y que igualen los costos de ampliación de redes de alcantarillado sanitario dejadas de hacer.

EMW

III.5 Calidad del agua entregada a los usuarios.

La calidad del agua entregada a los usuarios como mínimo debe satisfacer lo establecido en el Decreto No.475 de 1998, requisito que se debe cumplir en todos los puntos de la red de distribución.

El operador deberá disponer de los laboratorios de control de calidad en las plantas (Pórtico, Tonchalá y las que construya) para que la interventoría pueda verificar en el momento que lo considere conveniente la calidad del agua entregada a los usuarios.

III.6 Continuidad y presión del servicio de acueducto

El Operador deberá instalar estaciones piezométricas conectadas a la red maestra de distribución en tuberías de diámetro igual o superior a 200 mm. Los puntos de medición deben ser aprobados por la interventoría. El Operador tiene la obligación de instalar y operar una por cada 6.000 suscriptores; estas estaciones deberán contar con medición electrónica de la presión, cada 5 minutos por lo menos, y deberán contar con sistemas de almacenamiento de información para por lo menos una semana, así como con los dispositivos necesarios para extraer la información y procesarla con medios informáticos.

Para cada una de las estaciones se deberá procesar en períodos de un mes la información, obteniendo la presión promedio por hora completa, haciendo el promedio de las presiones registradas durante cada una de ellas.

El valor promedio por hora se analizará; si está dentro de los valores máximos y mínimos establecidos en el RAS, se aceptará como punto y hora de presión y continuidad satisfactorios; si no lo está se considerará que en esa hora no se satisfizo el requerimiento de continuidad y presión; en caso de que la lectura sea errónea por daño o defecto del aparato o del sistema, se considerará que no se satisfizo durante las horas en que la medida sea errónea.

La continuidad se establecerá con la siguiente fórmula:

$$Continuidad = \frac{\sum_{i=1}^{\text{Numero_total_de_piezómetros}} \sum \text{Horas_satisfactorias_durante_el_mes_piezómetro_i}}{\text{Número_total_de_piezómetros} * \text{Horas_del_mes}}$$

El Operador tiene un plazo de dos años para instalar los piezómetros y deberá cumplir las siguientes continuidades cada mes a partir del tercer año de inicio de la operación:

Continuidad que debe alcanzar el Operador.

Periodo	Continuidad mensual que debe garantizar
Durante el tercer año de operación	60%
Durante el cuarto año de operación	65%
Durante el quinto año de operación	77%
Desde el inicio del sexto año hasta finalizar el	96%

E.I.S CÚCUTA E.S.P – ANEXO TÉCNICO AL PLIEGO DE CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN, AMPLIACIÓN, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

contrato de operación

Se anota que no se considera atenuante la pérdida de presión y continuidad producida por los daños en las tuberías ni los cortes programados.

De las Horas_del_mes en la fórmula anterior podrán ser descontadas las Horas_descontadas en que se presenten los siguientes sucesos:

- Horas de no suministro de energía eléctrica al sistema de producción del Zulia (bombeo desde Termotasajero, planta Tonchalá y sistema Nidia).
- Horas de no suministro de energía eléctrica al sistema de producción del Pamplonita (desde bocatoma hasta plantas, inclusive).
- Horas de no bombeo en la central termoeléctrica de Termotasajero.
- Horas en que la turbiedad del río Pamplonita sea superior a 2.500 UNT. El operador está en la obligación de llevar registro horario de la turbiedad de la fuente, y solo se aceptará el tiempo en que la fuente sobrepase el límite establecido.
- Horas en que la turbiedad del Río Zulia sea superior a 1.000 UNT. El operador está en la obligación de llevar registro horario de la turbiedad, y solo se aceptará el tiempo en que la fuente sobrepase el límite establecido.
- Horas en las cuales el caudal del río Pamplonita sea inferior a 1,3 m³/s en el sitio de la bocatoma.

Las horas descontadas se calcularán utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Horas_descontadas} = \frac{\text{Horas_Pamplonita} * Q_Pamplonita + \text{Horas_Zulia} * Q_Zulia}{Q_Pamplonita + Q_Zulia}$$

En esta ecuación se define:

- Horas_Pamplonita el número de horas al mes en que se presenta el suceso mencionado en el sistema Pamplonita.
- Q_Pamplonita igual a 1,3 m³/s.
- Horas_Zulia el número de horas al mes en que se presenta el suceso mencionado en el sistema Zulia.
- Q_Zulia igual a 1,0 m³/s hasta la entrada en operación de las ampliaciones de producción a cargo del operador; después es 1,0 m³/s más la suma de las capacidades instaladas por el operador en m³/s.

III.7 Inundaciones por desborde del sistema de alcantarillado y mantenimiento del sistema de alcantarillado pluvial.

El Operador deberá operar, limpiar, reparar, reemplazar y extender el sistema de alcantarillado sanitario de tal forma que las inundaciones de calzadas medido en términos de inmuebles o áreas afectadas sea inexistente en tiempo seco (esto quiere decir que se verifica cuando no hay efectos de conexiones erradas producidas por lluvia). Deberá programar y ejecutar las obras de reposición que sean conducentes a

minimizar las infiltraciones desde el terreno circundante y las conexiones erradas en tiempo de lluvia.

El operador tiene además la obligación de impedir los derrames del sistema de alcantarillado sanitario a los canales en tiempo seco; para ello cuenta con un plazo de dos años contados a partir del inicio del contrato de operación; en el caso de que se presenten derrames posteriores del sistema sanitario a los canales por acciones no autorizadas de terceros, el operador tendrá un plazo máximo de dos meses para remediar la situación, contados a partir del momento en que se detecte el derrame. Las tuberías sanitarias que se instalen para remediar las situaciones contempladas en este párrafo se podrán acumular como parte del cumplimiento de las exigencias en reposición de tuberías de alcantarillado sanitario establecidas en el numeral III.11 de este anexo técnico, y solamente en este caso se aceptarán los metros de tubería instalados sin necesidad de satisfacer los criterios entre nodos.

El operador deberá mantener las obras de alcantarillado pluvial descritas en el numeral I.1.2 de este anexo técnico y aquellas nuevas que construya dentro de las condiciones establecidas en este anexo técnico.

El alcance de este mantenimiento es el siguiente:

- Se deberán limpiar los canales abiertos dos veces al año, por lo menos.
- Se deberán revisar y limpiar los conductos cerrados una vez al año, por lo menos.
- Se deberán revisar y limpiar los sumideros conectados a estos conductos una vez al año, por lo menos.
- En caso de que se detecte la necesidad de limpieza adicional en los conductos cerrados, el operador deberá adelantarla en los siguientes siete días calendarios de detectada la necesidad.
- En caso de ser necesario, deberá rehabilitar los conductos cerrados; los tramos podrán ser contabilizados dentro de las obligaciones de reposición expuestas en el numeral III.11 de este anexo técnico.

El operador no es responsable de los siguientes aspectos:

- Rehabilitación de los canales abiertos.
- Inundaciones producidas por eventos de lluvias y los daños asociados que dichos eventos puedan producir
- Rehabilitaciones de conductos cerrados que excedan los montos para tal fin establecidos en el numeral III.11

III.8 Levantamiento del sistema existente

El Operador deberá hacer un levantamiento de las obras de producción, almacenamiento y bombeos y mantener la información del sistema de redes de tal manera que se cuenta con planos récord actualizados del sistema. La información deberá ser implementada y mantenida en un sistema de información geográfico.

Edw

E.I.S CÚCUTA E.S.P – ANEXO TÉCNICO AL PLIEGO DE CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN, AMPLIACIÓN, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

Esta información deberá estar asociada a un modelo de simulación de la red, de tal manera que sea posible simular su comportamiento cuando el Operador o la EIS Cúcuta lo requieran. El plazo para tener este sistema operando es de 2 años.

Todas las obras nuevas deberán involucrarse al sistema, con datos de lo realmente construido.

Para la red de alcantarillado se deberá implementar un sistema similar, y se deberá contar con toda la información real y necesaria para simular el sistema. Esta comprende cotas de rasante y fondo de los pozos, cotas de clave de entrada y salida de los tubos, diámetro, material y si es posible año de construcción. El plazo para tener el sistema de alcantarillado en un sistema de información geográfico es de cinco años contados a partir del inicio de la operación.

III.9 Mantenimiento del sistema

Durante el periodo de la operación el Operador será responsable de la operación y mantenimiento de todos los activos entregados por la EIS Cúcuta. Al final de la Operación, estos activos deberán ser devueltos a la EIS Cúcuta en buen estado de funcionamiento.

Dentro de los seis meses siguientes al inicio de la Operación, el Operador deberá presentar a la EIS Cúcuta, un programa completo de mantenimiento de los sistemas, incluyendo personal, equipos e instalaciones. Deberá contemplar un sistema de registro y control de labores de mantenimiento asociado a los sistemas de información geográfica de las redes de manera que se logre un registro adecuado de operaciones de mantenimiento.

III.11 Obras de reposición

El Operador tiene la obligación de reponer redes de acueducto y alcantarillado en unas longitudes que resulten en unos valores anuales iguales o superiores a los indicados en el siguiente cuadro; en caso de terminación anticipada de ésta, durante el último año, un valor proporcional al tiempo que estuvo vigente la operación ese último año. Se aceptará como reposición aquellas reales que resulten de un programa preestablecido o por la reparación de un tramo completo, de nodo a nodo de la red (en el caso de acueducto, el nodo está definido por la intersección con otro tramo en diferente dirección de la red de acueducto, en caso de alcantarillado el nodo es un pozo existente).

Valores de reposiciones anuales en millones de pesos constantes		
Año	Acueducto	Alcantarillado
1	1.294,874	1.115,432
2	1.294,874	1.115,432
3	1.294,874	1.115,432
4	1.294,874	1.115,432
5	1.294,874	1.115,432

**E.I.S CÚCUTA E.S.P - ANEXO TÉCNICO AL PLIEGO DE CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN,
AMPLIACIÓN, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA
DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE
CÚCUTA**

6	2.774,730	1.952,006
7	2.774,730	1.952,006
8	2.774,730	1.952,006
9	2.774,730	1.952,006
10	2.774,730	3.346,296
11	2.774,730	3.346,296
12	2.774,730	3.346,296
13	2.774,730	3.346,296
14	2.774,730	3.346,296
15	2.774,730	3.346,296
16	2.774,730	3.346,296
17	2.774,730	3.346,296
18	2.774,730	3.346,296
19	2.774,730	3.346,296
20	2.774,730	3.346,296

Los valores por metro que se adoptarán para evaluar el costo de las reposiciones de acueducto y alcantarillado se indican en los siguientes cuadros; se aclara que dentro de dicho valor se han supuesto todas las actividades para realizar los trabajos, incluyendo rompimiento de la vía, excavaciones, suministros e instalaciones, rellenos, repavimentaciones, empradizaciones, limpieza, transporte de escombros y sobrantes, señales, cumplimiento de normas ambientales, manejo de agua, conexiones domiciliarias, etc.

**Costo de reposición en pesos
constantes de las redes de
acueducto por metro lineal**

Diámetro (mm)	Costo unitario
900	1.299.256
750	1.108.778
600	918.300
500	731.379
450	667.089
400	608.797
350	535.281
300	435.011
250	362.652
200	304.616
150	246.579
100	184.480
75	144.988

Las tuberías existentes de acueducto de menos de 75 mm de diámetro que se repongan se deben reemplazar por tubería de por lo menos 75mm de diámetro.

EW

**E.I.S CÚCUTA E.S.P – ANEXO TÉCNICO AL PLIEGO DE CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN,
AMPLIACIÓN, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA
DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE
CÚCUTA**

**Costo de reposición en pesos
constantes de las redes de
alcantarillado por metro lineal**

Diámetro en mm para secciones circulares o dimensión mayor para otras secciones	Costo unitario
200	392.674
250	440.643
300	490.953
350	542.848
400	597.085
450	653.410
500	711.825
600	834.921
680	932.727
700	966.374
760	1.035.234
830	1.142.441
900	1.254.349
1000	1.410.871
1100	1.575.749
1250	1.838.735
1300	1.930.575
1400	2.120.523
1500	2.318.827
1700	2.740.504
1750	2.851.146
1850	3.078.697
2000	3.435.692
2100	3.684.134

Para evaluar el cumplimiento de esta obligación se le calculará el monto de las inversiones midiendo los metros de tubería realmente instalados y se multiplicará por los valores unitarios dados en los anteriores cuadros; la suma así calculada deberá igualar o superar los valores indicados en los cuadros del monto total de reposiciones para acueducto y alcantarillado. Si el diámetro o la dimensión mayor (en caso de secciones no circulares) realmente instalado no corresponde con ningún valor de los mostrados en las tablas, se redondeará al diámetro inmediatamente inferior que aparece en las tablas.

III.12 Relaciones con los usuarios

III.12.1 Call Center

El Operador deberá montar y operar un servicio de Call Center los 7 días de la semana, atendiendo las 24 horas del día y deberá contar con toda la infraestructura informática y de transmisión de datos que permita recibir los requerimientos y solicitudes de los usuarios, direccionando en caso de ser necesario (reclamo de

GW

mantenimiento), tanto en lo concerniente a acueducto como a alcantarillado y deberá manejar todas las bases de datos necesarias para dar una respuesta dentro de los tiempos de atención establecidos por la ley. Este servicio deberá estar operando al finalizar el primer año de la operación.

III.12.2 Puntos de atención a los usuarios.

El Operador instalará y mantendrá por lo menos dos puntos de atención, abiertos al público por lo menos ocho horas diarias de lunes a viernes y cuatro horas los sábados; los días festivos se podrán mantener cerrados; dichas oficinas contarán con toda la infraestructura informática y de comunicación para interconectar las diferentes bases de datos que permitan atender de manera apropiada a los usuarios. En dichas oficinas se deberán atender todos los reclamos y todas las solicitudes por cualquier concepto concerniente al servicio de acueducto y alcantarillado, incluyendo entre otros, daños operativos, atención a las comunidades y atención de urbanizadores y constructores.

Estos centros deberán estar operando al final del primer año de iniciado el contrato de operación.

III.12.3 Normas que se deben alcanzar.

El Operador deberá implementar los mecanismos de medición que permitan verificar las siguientes metas.

Las peticiones, quejas y reclamos deben ser resueltos por lo menos en el tiempo establecido por la ley. A partir del tercer año, el número de reclamos por año directamente atribuibles a fallas en la gestión de la empresa debe ser igual o inferior al 10% del número de suscriptores vigentes al 31 de diciembre de dicho año.

III.13 Cambio y mantenimiento de micromedidores.

Los micromedidores recibidos al inicio de la operación que no cumplan con el requisito de estar buenos y tener menos de 3.000 m³ acumulados, deberán ser reemplazados y a aquellos suscriptores que no los posean le deberán ser instalados, de tal manera que al finalizar el quinto año de operación se satisfagan las coberturas en micromedidores indicadas en el siguiente cuadro; podrán ser dejados aquellos medidores que habiendo cumplido el límite de 3.000 m³ hayan sido retirados, calibrados y vuelto a instalar por estar aún en los rangos de buena medición. Todos los suscriptores nuevos que entren al sistema deberán así mismo contar con micromedición. Para lograr este objetivo, el Operador deberá cumplir por lo menos el siguiente plan de cambio e instalación de micromedidores a los suscriptores que reciba al inicio de la operación:

EW

E.I.S CÚCUTA E.S.P - ANEXO TÉCNICO AL PLIEGO DE CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN, AMPLIACIÓN, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN COMERCIAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

Porcentaje de suscriptores con medidor bueno

Final año de operación	Número	Porcentaje del total de suscriptores
Dos		50%
Tres		67%
Cuatro		83%
Cinco		99%

Así mismo, todos los nuevos suscriptores incorporados al sistema deberán contar con micromedidor, a partir del primer día del inicio de la operación.

El Operador deberá implementar un plan de cambio y reposición de medidores de tal manera que al finalizar el contrato de Operación, ninguno de ellos tenga acumulado un volumen medido superior a los 3,000 m³. Podrán excluirse de esta obligación aquellos medidores que en los últimos tres años hayan superado el valor de 3.000 m³ y que hayan sido retirados, calibrados y vueltos a instalar por qué las pruebas demostraron que se encontraban en buen estado.

En los barrios de estrato 1 donde el operador considere que es más conveniente, se podrán instalar macromedidores para la lectura del consumo de varios usuarios sin necesidad de que cada uno de ellos deba tener un micromedidor. En este caso, cada macromedidor deberá corresponder a un solo suscriptor a efectos de determinar la cobertura exigida en el cuadro anterior y el macromedidor deberá satisfacer los requisitos de funcionamiento especificados para los micromedidores.

IV. PROCEDIMIENTO PARA LA RECEPCIÓN DE LOS BIENES POR PARTE DEL OPERADOR AL INICIO DEL CONTRATO Y ENTREGA DE LOS BIENES A LA E.I.S CÚCUTA AL FINALIZAR EL CONTRATO.

IV.1 Entrega de los bienes al operador al inicio del contrato.

A los dos días hábiles, contados a partir del perfeccionamiento del contrato, se reunirán en la ciudad de Cúcuta un representante autorizado del operador y un representante de la EIS Cúcuta con el fin de hacer el inventario de los bienes que le serán entregados al operador. Para hacer el inventario se visitarán en conjunto todas las instalaciones visibles de los sistemas de acueducto, incluyendo las bocatomas, desarenadores, plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento y estaciones de bombeo. En cada uno de los sitios se hará un levantamiento descriptivo de la instalación donde se anotarán las características principales que los dos representantes estimen convenientes, pero que por lo menos serán suficientes para describir la funcionalidad de la instalación y los principales elementos que la componen. En caso de que algún elemento no esté en funcionamiento se anotará la razón por la cual esto es así. El operador no podrá hacer ninguna reclamación con base en el resultado de este inventario, y recibirá la instalación como ella se encuentre el día del inventario.

Las redes de acueducto y alcantarillado se recibirán teniendo en cuenta la información estadística que tiene la EIS Cúcuta al respecto, y el operador no podrá

EW

hacer ningún reclamo respecto al resultado de este inventario, comprometiéndose a recibir las redes en el estado en que se encuentren.

El plazo máximo para la ejecución de este inventario será de quince días hábiles, y el acta de entrega y recepción del mismo se firmará simultáneamente con el Acta de Inicio del Contrato, momento en el cual comenzará la responsabilidad del operador sobre dichos bienes en los términos establecidos en el contrato.

IV.2 Devolución de los bienes a la EIS Cúcuta al finalizar el contrato.

Faltando dos meses para finalizar el contrato, se reunirán en la ciudad de Cúcuta un representante autorizado del operador y un representante de la EIS Cúcuta con el fin de hacer el inventario de los bienes que le serán devueltos a la EIS Cúcuta. Para hacer el inventario se visitarán en conjunto todas las instalaciones visibles de los sistemas de acueducto, incluyendo las bocatomas, desarenadores, plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento y estaciones de bombeo. En cada uno de los sitios se hará un levantamiento descriptivo de la instalación donde se anotarán las características principales que los dos representantes estimen convenientes, pero que por lo menos serán suficientes para describir la funcionalidad de la instalación y los principales elementos que la componen. Se verificará que todos los elementos estén en funcionamiento y que todas las garantías necesarias estén vigentes. De no ser así, el operador deberá proceder a hacer los correctivos necesarios de tal manera que todos los elementos necesarios para el buen funcionamiento del sistema de acueducto estén en buen estado.

Las redes de acueducto y alcantarillado se recibirán teniendo en cuenta la información estadística que tendrá el operador en los sistemas de información geográfica desarrollados para el efecto.

El plazo máximo para la ejecución de este inventario será de quince días hábiles, el operador tendrá un plazo máximo de un mes para corregir las anomalías detectadas, de tal manera que en los quince días restantes se pueda volver a verificar el inventario de bienes y proceder a la firma del acta de devolución.

