

FONDO EMPRESARIAL

Bogotá D.C., 22 de julio de 2016

Señores

CONSORCIO H² QUIBDO

Carrera 23 No. 124-70 Ofc. 302 Edificio Santa Barbara

Tel: 8052748

E- mail: h2oconsultingsa@h2o-consulting.com; habocic@habocic.com

Referencia: Solicitud de aclaraciones, Invitación Pública 003-2016 a presentar oferta para contratar: **ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLEMENTARIOS DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE QUIBDO – CHOCÓ, ELABORACION DEL CATASTRO DE REDES E INFRAESTRUCTURA Y VALORACIÓN DE ACTIVOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, CATASTRO DE USUARIOS DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.**

Respetados Señores.

En consideración a lo establecido en el numeral 1.2. Capítulo III de los Términos de la Invitación No. 003 de 2016, el Comité Evaluador solicita se allegue copia del contrato No. SJ-URB 06 y del producto específico en relación a la experiencia general aportada de *"Haber realizado un catastro de usuarios de por lo menos 10.000 usuarios"*.

Lo anterior debe ser presentado a más tardar el día 27 de julio de 2016 antes de las 4:00 p.m., en la **Calle 77 No. 11-19 Of. 602 Teléfono 6563944.**

Cordialmente,



CESAR ORLANDO CAMACHO PEÑA

Secretario del Comité Técnico

Patrimonio Autónomo Fondo Empresarial

Vocero del Comité Evaluador

Responder | Eliminar Correo no deseado | ...



FONDO EMPRESARIAL

jue 28/07

Usted; FONDO EMPRESARIAL (fempresarial@outlook.com)

Responder |

Bandeja de entrada

Documentos

145 RESPUESTA OBSERV...
374 KB

Contrato SJ-URB-06.pdf
4 MB

INFORME_FINA
9 MB

Mostrar todos 4 archivos adjuntos (17 MB) Descargar todo Guardar todo en OneDrive - Personal



Evernote



De: GERENCIA HABOCIC <gerente@habocic.com>
Enviado: miércoles, 27 de julio de 2016 3:36 p. m.
Para: fempresarial@outlook.com
Asunto: Aclaración INVITACIÓN PÚBLICA No. 003-2016 Quibdo

Estimados señores FONDO EMPRESARIAL
 nos permitimos realizar la acalración adicional que fué solicitad por el comité evaluador sobre la experiencia específica de CATASTRO DE USUSRIOS de nuestro CONSORCIO H2O:

Adjunto oficio aclaratorio

Copia del contrato de consultoría citado con sus correspondientes pólizas

Copia del informe de entrega del subproducto nro 2- que incluye el catastro de usuarios

Copia del archivo digital excell, que resume el listado final del catastro de usuarios

-Atte

HECTOR ANTONIO BELTRÁN OSSA

REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO H2O

CRA 23 No 124-70 OF 302 EDF SANTA BÁRBARA PLAZA8052706

Carrera 57C No. 127D-05 Bogotá - Colombia

Telefax. (1) 7034168-7037163 Cel. 3143811600

gerente@habocic.com - www.habocic.com

2016

En vez de apretar el botón de "imprimir" automáticamente, piense en si necesario tener esa

información en una hoja de papel. Cuidar el ambiente, una tarea de todos

Bogotá D.C., 27 de julio de 2016.

003/145/2016

Señores:

PATRIMONIO AUTÓNOMO FONDO EMPRESARIAL
FIDUCIARIA BOGOTA
Ciudad.

REFERENCIA: INVITACIÓN PÚBLICA No. 003-2016 “ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLEMENTARIOS DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE QUIBDÓ – CHOCÓ, ELABORACIÓN DEL CATASTRO DE REDES E INFRAESTRUCTURA Y VALORACIÓN DE ACTIVOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, CATASTRO DE USUARIOS DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.

Asunto: Respuesta a observaciones al informe de evaluación de propuestas

Por medio de la presente me permito dar respuesta a las observaciones presentadas en la evaluación de la propuesta presentada por **CONSORCIO H² QUIBDÓ (H2O CONSULTING S.A.S - HABOCIC S.A.S)**, para participar en la INVITACIÓN PÚBLICA 003-2016 “**ESTUDIOS Y DISEÑOS COMPLEMENTARIOS DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE QUIBDÓ – CHOCÓ, ELABORACIÓN DEL CATASTRO DE REDES E INFRAESTRUCTURA Y VALORACIÓN DE ACTIVOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO, CATASTRO DE USUARIOS DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO.**

- **EXPERIENCIA DEL PROPONENTE**

CONTRATO 01

UNION TEMPORAL AGUAS DE CHIA “ ELABORACION Y ENTREGA DE LA ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO PARA EL MUNICIPIO DE CHÍA” DE ACUERDO CON EL “CONVENIO DE ASOCIACIÓN PARA LA ELABORACIÓN Y ENTREGA DE LA ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO PARA EL MUNICIPIO DE CHÍA, ENTRE LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CÍA EMSERCHÍA E.S.P, Y LA SOCIEDAD AMARILO S.A.S”.

De acuerdo con el informe de evaluación de la Invitación pública 003-2016 se informa que no cumple la experiencia en Catastro de Usuarios:

CONSORCIO H² QUIBDÓ

(H2O CONSULTING S.A.S - HABOCIC S.A.S)

Para la presente observación, se aclara lo siguiente:

Los folios 192 al 197, corresponden al certificado del Contrato No. 01 expedido por AMARILO S.A.S.; nos permitimos enviar el certificado complementario, haciendo claridad que este es un contrato en el cual se entregaron 12 Macro Productos; dentro de los cuales el Producto No 2 corresponde a: ANALISIS Y EVALUACIONES PREVIAS, se realizó la revisión y actualización del catastro de usuarios con una base inicial de 32496 usuarios y como resultado una base actualizada de 41593 usuarios actuales y potenciales de acueducto, alcantarillado y aseo.

Se nos solicita nuevamente aclarar más el alcance del SUBPRODUCTO del PRODUCTO NRO 2 del contrato de Consultoría citado sobre el catastro de usuarios, informamos lo siguiente:

Adjuntamos copia física del contrato de consultoría citado y sus correspondientes garantías.

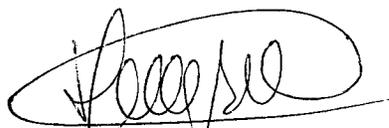
Adjuntamos copia del informe resumido del PRODUCTO NRO 02, en el cual claramente se puede observar que si se realizó el catastro de usuarios relacionado, pags 3, 35 y subsiguientes.

Adjuntamos copia del archivo digital excell, que por ser muy extenso (más de 3000 folios), no se debe imprimir; en el se ven los detalles de cada uno de los usuarios integrados en el catastro, con la información de identificación y localización de cada usuario con un nuevo número de identificación.

Por lo anterior consideramos que es cumplida la experiencia solicitada en catastro de usuarios y nuestra propuesta debe ser aceptada.

Son 53 folios anexos

Atentamente,



HECTOR ANTONIO BELTRAN OSSA
Representante Legal
CONSORCIO H² QUIBDÓ

PA. H2O Consultoría Empresarial
REVISADO
Eduardo 27.07.16
3:47pm

ELABORO: L Currea /Secretaria
REVISO: Ing. Ingrid Alexandra Vanegas Otálora. Directora técnica y del SGI.
APROBÓ: Ing. Héctor Antonio Beltrán Ossa. Rep. Legal

CONTRATO No.	SJ-URB-06
CONTRATANTE	AMARILO S.A.S.
NIT	800.185.295-1
DIRECCION	CARRERA 19A # 90 - 12. Teléfono 634 0000.
CONTRATISTA	UNION TEMPORAL AGUAS DE CHÍA
NIT	900.838.772-1 Tel. 8052706
DIRECCION	Carrera 23 # 124-70 Of. 302
PROYECTO	SAN JOSÉ
DIRECCION	Municipio de Chía-Cundinamarca
VALOR CONTRATO	\$ 1.588.659.528 incluido el valor del IVA.

CONTRATO PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO PARA EL MUNICIPIO DE CHÍA

Entre los suscritos **JOSÉ HERNÁN ARIAS ARANGO**, mayor de edad, identificado como aparece al pie de su firma, domiciliado en esta ciudad, actuando en nombre y representación legal de la Sociedad **AMARILO S.A.S. NIT. 800.185.295-1**, y quien en adelante se denominará **EL CONTRATANTE**, por una parte y, por la otra, **WILLIAM NIVALDO USCATEGUI CIENDUA**, mayor de edad, identificado como aparece al pie de su firma, domiciliado en esta ciudad, actuando en nombre y representación legal de la Sociedad **UNION TEMPORAL AGUAS DE CHÍA, NIT 900.838.772-1**, y quien para los efectos de este contrato se denominará **EL CONTRATISTA**, quienes en conjunto se denominarán las "PARTES" y de manera individual la "PARTE"; por el presente instrumento acuerdan celebrar el presente contrato de prestación de servicios independientes (en adelante el "CONTRATO"), el cual se regirá por las siguientes cláusulas.

PRIMERA: OBJETO: El objeto del contrato es la prestación de los servicios independientes para: La elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del Plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía, de acuerdo al "CONVENIO DE ASOCIACIÓN PARA LA ELABORACIÓN Y ENTREGA DE LA ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO PARA EL MUNICIPIO DE CHÍA, ENTRE LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CHÍA EMSERCIA E.S.P. Y LA SOCIEDAD AMARILO S.A.S.", suscrita a los veintisiete (27) días del mes de marzo de dos mil quince (2015).

Lo anterior con la permanente aprobación y coordinación de Amarilo S.A.S. y cuyo alcance se menciona a continuación:

Alcance del estudio:

Las siguientes son las etapas de ejecución o módulos de entrega de los estudios del Plan Maestro y optimización hidráulica, objeto de este contrato: 1) Recopilación, análisis, organización y uso de información existente 2) Análisis y evaluaciones previas 3) Catastro y diagnóstico de las redes y componentes del sistema de acueducto 4) Diagnóstico de las redes y componentes del sistema de acueducto 5) Actualización de la modelación hidráulica 6) Diagnóstico de pérdidas de agua y plan de reducción y control 7) Optimización de las estaciones de macro medición y regulación de presión de la cara 8) Optimización y mejoramiento de estaciones de bombeo 9) Sectorización hidráulica 10) Estudio de alternativas de abastecimiento 11) Diseño del sistema de remoto de monitoreo, control y adquisición de datos Scada 12) Aspectos complementarios, incluyendo los siguientes aspectos técnicos:

Fd

	CAPITULOS	PRODUCTO	OBSERVACIONES
1 X	Recopilación, análisis, organización y uso de información existente	Se deberá entregar como producto un informe con toda la información existente asociada al abastecimiento y el sistema de acueducto del municipio de Chía - Cundinamarca, debidamente organizada, jerarquizada, catalogada y clasificada, con todos los anexos de planos, mapas, modelos hidráulicos, bases de datos, sistemas de información geográfica, estudios técnicos y demás, preferiblemente en medio magnético y en los software o programas de cómputo originales, con los anexos físicos de aquella información que no se disponga en medio magnético.	Se recopilará toda la información existente que repose en EMSERCHIA ESP o en otras entidades tales como la Alcaldía Municipal de Chía, la Gobernación de Cundinamarca, la Corporación Autónoma Regional del Cundinamarca - CAR, Empresas Públicas de Cundinamarca - EPC y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB ESP, principalmente.
2 X	Análisis y evaluaciones previas	Capítulo de análisis y evaluaciones previas de conformidad con el alcance técnico indicado.	Esta actividad se desarrolla con base en toda la información recopilada en las diferentes entidades y en los trabajos de campo por realizar (catastro de redes y componentes del sistema, inspección visual por los diferentes especialistas). SE DEBE TRABAJAR CON EL POT ENTREGADO EN EL PROCESO.
3 X	Catastró y diagnóstico de las redes y componentes del sistema de acueducto	<ul style="list-style-type: none"> • Informe del catastro de redes y componentes del sistema de acueducto que incorpore Fichas técnicas del inventario, diagnóstico y evaluación de las redes y componentes del sistema de acueducto del municipio de Chía, con planos de esquina y registro fotográfico. • Planos de AutoCAD en medio físico y magnético, e implementación del catastro de redes y componentes en un Sistema de Información Geográfico - SIG, con la base de datos de atributos producto del levantamiento, inventario, diagnóstico y evaluación. <p>Mejorar su desempeño y la calidad del servicio.</p>	En este alcance no se incluyen actividades y/o trabajos adicionales que se requieran para resolver inconsistencias entre el catastro y la cartografía existente.

FL

		<ul style="list-style-type: none"> Manual de funciones con los responsables y procedimientos para mantener actualizado el catastro de redes y componentes. 	
4	Diagnóstico de las redes y componentes del sistema de acueducto	Informes con las recomendaciones técnicas, operativas y de inversión; planificadas y orientadas a mejorar la infraestructura, optimizar la operación del sistema, mejorar su desempeño y la calidad del servicio.	Según Catastro de Redes ITEM No.3
5	Actualización de la modelación hidráulica ✓	<ul style="list-style-type: none"> Modelo hidráulico del componente de distribución del sistema de acueducto del municipio de Chía en periodo extendido de conformidad con el alcance técnico, bajo un software de modelación hidráulica con prestaciones para su vinculación SIG y sistema SCADA. 	Esta actividad se desarrolla con base en toda la información secundaria recopilada y complementada con los trabajos de campo tales como catastro de redes y componentes del sistema, inspección visual por los diferentes especialistas. Es importante tener en cuenta la realización de una campaña de medición de caudales y presión para la calibración del modelo.
		<ul style="list-style-type: none"> Suministro del hardware necesario, de la modelación hidráulica y del software implementado para la modelación del sistema de acueducto de Chía. 	El software con el cual se debe modelar la red debe tener la capacidad de análisis hidráulico y de calidad de agua y que sea compatible con Sistemas de Información Geográfica SIG y Sistemas Remotos de Monitoreo, Control y Adquisición de Datos SCADA. - WATERGEMS.
			Esta actividad incluye la implementación de la sectorización existente.
		<ul style="list-style-type: none"> Documento técnico, manual de funciones y procedimientos en relación al modelo hidráulico, la modelación del sistema y su actualización. 	
6	Diagnóstico de pérdidas de agua y plan de reducción y control ✓	Estudio de pérdidas de agua en el sistema de acueducto del municipio de Chía y plan de reducción y control de conformidad con el alcance técnico indicado.	Esta actividad incluye la realización de los diseños de las obras necesarias para el control y disminución del IANC. Se debe incluir un análisis costo - beneficio de la implementación de las obras indicando la TIR.

FK

7 J	Optimización de las estaciones de macro medición y regulación de presión de la caro	Propuesta de optimización de la estación de macro medición y regulación de presión de La Caro de conformidad con el alcance técnico indicado.	Este producto debe ir directamente relacionado con el producto denominado Diseño del sistema de remoto de monitoreo, control y adquisición de datos SCADA el cual se desarrollara en 2 fases (estudio de alternativas y diseños definitivos). Es importante tener en cuenta esto ya que EMSERCHIA requiere la definición y diseño de estas obras como plan de choque a desarrollar en este año.
8 J	Optimización y mejoramiento de estaciones de bombeo	Propuesta de optimización de las estaciones de bombeo del sistema de acueducto del municipio de Chía de conformidad con el alcance técnico indicado.	Este producto debe ir directamente relacionado con el producto denominado Diseño del sistema de remoto de monitoreo, control y adquisición de datos SCADA el cual se desarrollara en 2 fases (estudio de alternativas y diseños definitivos). Es importante tener en cuenta esto ya que EMSERCHIA requiere la definición y diseño de estas obras como plan de choque a desarrollar en este año.
9 J	Sectorización hidráulica	Diseño de la sectorización hidráulica de la red de distribución del municipio de Chía de conformidad con el alcance técnico indicado.	La sectorización hidráulica se debe hacer a partir de la condición de operación actual o a partir de la solución determinada en el Estudio de alternativas de abastecimiento-Ampliación de la capacidad de almacenamiento y compensación el cual se tiene planteado se desarrolle en dos fases (planteamiento y estudio de alternativas y diseño de la alternativa seleccionada.
10 J	Estudio de alternativas de abastecimiento-Ampliación de la capacidad de almacenamiento y compensación	Estudio de alternativas de abastecimiento del municipio de Chía de conformidad con el alcance técnico indicado. (FASE 1) Estudio de ampliación de la capacidad de almacenamiento y compensación para el sistema de acueducto del municipio de Chía de conformidad con el alcance técnico indicado. (FASE 2)	Este estudio incluye trabajos de topografía, estudios de suelos, estudio predial de los sitios que se determinen para la localización de los tanques de almacenamiento y compensación, así como la implementación de las redes de alimentación y descarga. Se deben entregar diseños para construcción de los tanques. FASE 2

Fd/

✓ 11	Diseño del sistema de remoto de monitoreo, control y adquisición de datos Scada	Pre factibilidad y recomendación Sistema integrado para control remoto de tanques, válvulas, macro medidores y estaciones de bombeo.	
✓ 12	Aspectos complementarios	VER DOCUMENTO BASE DE PRESENTACIÓN DE PROPUESTA.	

PARAGRAFO: Forman parte integral del presente contrato los siguientes documentos: a) El contrato propiamente dicho con sus respectivos anexos y pólizas. B) Las cuentas de cobro, facturas y demás documentos que le expidan a lo largo de la vigencia del presente contrato. C) Los planos y memorias de cálculo que se generen a lo largo del presente contrato. D) La actualización de la propuesta y garantía de seriedad de oferta del 10 de febrero de 2015. E) Documento base de la propuesta actualización del Plan Maestro del Acueducto.

SEGUNDA: PLAZO: EL CONTRATISTA se compromete a entregar los diseños objeto de este contrato en un plazo de cuatro meses y medio (4.5 meses), contados a partir de la firma del presente contrato.

TERCERA: HONORARIOS Y FORMA DE PAGO: El CONTRATANTE pagará al CONTRATISTA por el cumplimiento del objeto del presente CONTRATO en los términos y condiciones previstos en el mismo, unos honorarios equivalentes a: MIL QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO MILLONES SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS VEINTIOCHO PESOS MCTE (\$1.588.659.528) incluido el valor del IVA vigente y la forma de pago acordada corresponderá a la indicada a continuación: Anticipo del 25% del valor total del contrato el cual será amortizado en los 10 primeros pagos en partes iguales y facturas de acuerdo a los porcentajes establecidos en la siguiente tabla:

CAPITULO	%		OBSERVACIÓN
✓ Recopilación, análisis, organización y uso de información existente	5%	2,50%	A la presentación del producto
		2,50%	A la aprobación por parte de Emserchia
✓ Análisis y evaluaciones previas	5%	2,50%	A la presentación del producto
		2,50%	A la aprobación por parte de Emserchia
✓ Catastro de las redes y componentes del sistema de acueducto	10%	5,00%	A la presentación del producto
		5,00%	A la aprobación por parte de Emserchia
✓ Diagnóstico de las redes y componentes del sistema de acueducto	5%	2,50%	A la presentación del producto
		2,50%	A la aprobación por parte de Emserchia
✓ Actualización de la modelación hidráulica	10%	5,00%	A la presentación del producto
		5,00%	A la aprobación por parte de Emserchia
✓ Diagnóstico de pérdidas de agua y plan de reducción y control	10%	5,00%	A la presentación del producto
		5,00%	A la aprobación por parte de Emserchia
✓ Optimización de las estaciones de macro medición y regulación de presión de la caro	10%	5,00%	A la presentación del producto
		5,00%	A la aprobación por parte de Emserchia

Optimización y mejoramiento de estaciones de bombeo	10%	5,00%	A la presentación del producto
		5,00%	A la aprobación por parte de Emserchia
Sectorización hidráulica	10%	5,00%	A la presentación del producto
		5,00%	A la aprobación por parte de Emserchia
Estudio de alternativas de abastecimiento- Ampliación de la capacidad de almacenamiento y compensación	10%	5,00%	A la presentación del producto
		5,00%	A la aprobación por parte de Emserchia
Diseño del sistema de remoto de monitoreo, control y adquisición de datos Scada	10%	5,00%	A la presentación del producto
		5,00%	A la aprobación por parte de Emserchia
Aspectos complementarios	5%	2,50%	A la presentación del producto
		2,50%	A la aprobación por parte de Emserchia y presentación ante el Ministerio.

CUARTA: SANCIONES: EL CONTRATANTE podrá imponer multas por incumplimiento de los plazos especiales del contrato de cien mil pesos mcte (\$100.000.00) por cada día de atraso imputable a **EL CONTRATISTA**. Esto sin perjuicio del cumplimiento de la obligación principal y sin la necesidad de requerimiento previo.

El valor de las sanciones antes previstas será deducido de la liquidación definitiva del **CONTRATISTA**.

QUINTA: GARANTIAS: EL CONTRATISTA deberá constituir a su costo y a favor de **EL CONTRATANTE** y expedida por una compañía de seguros legalmente establecida en la ciudad de Bogotá, la siguientes pólizas:

POLIZA	%	OBSERVACIÓN
1.- Póliza de buen manejo de anticipo	100%	Vigencia igual al plazo estipulado en la propuesta y tres mes más
2.- Póliza de calidad del diseño	20%	Vigencia igual al plazo estipulado en la propuesta y doce meses más
3.- Póliza de Cumplimiento	20%	Vigencia igual al plazo estipulado en la propuesta y tres meses más.
4.-Salarios y prestaciones sociales	10%	Vigencia igual a la del plazo del contrato y tres (3) meses más contados a partir de la fecha de vigencia de la póliza respectiva.

SEXTA: OBLIGACIONES DEL CONTRATANTE: El CONTRATANTE deberá facilitar acceso a la información que sea necesaria, de manera oportuna, para la debida ejecución del objeto del CONTRATO y estará obligado a cumplir con lo estipulado en las demás cláusulas y condiciones previstas en este documento.

SÉPTIMA: OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA: El CONTRATISTA deberá cumplir en forma eficiente y oportuna los trabajos encomendados y aquellas obligaciones que se generan de acuerdo con la naturaleza del servicio.

OCTAVA: VIGILANCIA DEL CONTRATO: El CONTRATANTE o su representante y/o su apoderado supervisará la ejecución del servicio profesional encomendado y podrá formular las observaciones del caso con el fin de ser analizadas conjuntamente con el CONTRATISTA y efectuar por parte de éste las modificaciones o correcciones a que hubiere lugar.

NOVENA: INDEPENDENCIA DEL CONTRATISTA: El CONTRATISTA actuará por su propia cuenta, con absoluta autonomía y no estará sometido a subordinación laboral con el CONTRATANTE y sus derechos se limitarán, de acuerdo con la naturaleza del CONTRATO, a exigir el cumplimiento de las obligaciones del CONTRATANTE y al pago de los honorarios estipulados por la prestación del servicio.

DÉCIMA: EXCLUSIÓN DE LA RELACIÓN LABORAL: Las PARTES declaran que no existirá relación laboral alguna entre el CONTRATANTE y el CONTRATISTA, o el personal que este utilice en la ejecución del objeto del presente CONTRATO, en consecuencia el CONTRATANTE no asume ninguna responsabilidad directa, ni indirecta por los salarios, prestaciones sociales, aportes parafiscales, compensaciones o indemnizaciones que correspondan al CONTRATISTA, quien goza de plena autonomía administrativa para el manejo de su personal, siendo su responsabilidad el cumplimiento de los derechos de los trabajadores por este vinculados.

En caso de presentarse reclamación o litigio contra el CONTRATANTE por causa de las relaciones laborales y comerciales del CONTRATISTA con el personal dispuesto por este para dar cumplimiento al objeto del CONTRATO, el CONTRATISTA está obligado a concurrir en defensa del CONTRATANTE y pagar al reclamante la suma que le adeudare. No obstante lo anterior, el CONTRATANTE queda autorizado para deducir de los pagos que deba realizar al CONTRATISTA las sumas necesarias para rembolsar los pagos que hubiere efectuado por causa de las reclamaciones o litigios a que se refiere esta cláusula.

PARÁGRAFO: El CONTRATISTA se obliga a contratar los seguros que fueren necesarios para la adecuada protección de los trabajadores y a exigir y a obtener que los subcontratistas y demás empleadores que realicen trabajos en ejecución del presente CONTRATO, cumplan cabalmente la legislación laboral.

UNDÉCIMA: TERMINACIÓN DEL CONTRATO. El presente CONTRATO se terminará por las siguientes causas:

- (i) Cumplimiento de su objeto.
- (ii) Mutuo acuerdo entre las PARTES, de lo cual se dejará la respectiva constancia escrita. En este caso, el CONTRATANTE pagará al CONTRATISTA los trabajos realizados y entregados a satisfacción por parte del CONTRATANTE.
- (iii) Cuando cualquiera de las PARTES entre en ley de insolvencia, o su incapacidad financiera sea de tal magnitud, que no le permita dar cumplimiento a las obligaciones adquiridas en desarrollo del presente CONTRATO.

DUODÉCIMA: TERMINACIÓN UNILATERAL. El CONTRATANTE podrá declarar la terminación del presente contrato sin previo requerimiento y sin lugar a indemnización alguna en los casos previstos por la ley y por cualquiera de las siguientes causas:

- (i) Incumplimiento por parte del CONTRATISTA de alguna de las obligaciones contraídas.
- (ii) Disolución o muerte del CONTRATISTA.
- (iii) Negativa del CONTRATISTA a efectuar los ajustes requeridos por el CONTRATANTE en temas relacionados con el cumplimiento del objeto del CONTRATO. Para lo cual será prueba suficiente el informe que presente el CONTRATANTE.
- (iv) En el evento en que el CONTRATISTA o alguno de sus accionistas, socios, empleados, colaboradores, administradores y/o representantes legales, sean incluidos en los listados de control de autoridades locales o extranjeras en materia de lavado de activos o financiación del terrorismo, tales como los listados de la OFAC (Office of Foreign Assets Control) o de las Naciones Unidas.

(v) En el evento en que el CONTRATISTA sea vinculado como sujeto activo dentro de procesos de carácter penal, fiscal, disciplinario, civil, comercial, administrativo, y/o de cualquier índole, relacionados con el desarrollo de actividades vinculadas al lavado de activos y/o financiación al terrorismo.

(vi) Por el incumplimiento o falta de veracidad de cualquiera de las declaraciones y/o certificaciones realizadas por el CONTRATISTA en el presente CONTRATO.

DÉCIMA TERCERA: CESIÓN DEL CONTRATO: El CONTRATISTA no podrá ceder parcial ni totalmente la ejecución del presente CONTRATO a un tercero salvo previa autorización expresa y escrita del CONTRATANTE.

DÉCIMA CUARTA: DOMICILIO CONTRACTUAL: Para todos los efectos legales, el domicilio contractual será la ciudad de Bogotá D.C., y las notificaciones serán recibidas por las partes en las siguientes direcciones:

Por el CONTRATANTE: Carrera 19A # 90 – 12, de la ciudad de Bogotá D.C.

Por el CONTRATISTA: Carrera 23 # 124-70 Of. 302 de la ciudad de BOGOTÁ D.C.

DÉCIMA QUINTA: SOLUCIÓN DE CONFLICTOS: Toda controversia o diferencia relativa a este CONTRATO se someterá a arbitraje institucional, administrado por la Cámara de Comercio de Bogotá D.C., de acuerdo con las siguientes reglas (el "TRIBUNAL"):

- (i) El TRIBUNAL estará integrado por tres (3) árbitros designados de común acuerdo por las PARTES o, a falta de acuerdo, por el Centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de Comercio de Bogotá D.C., a solicitud de cualquiera de las PARTES;
- (ii) El proceso arbitral se regirá por las normas vigentes en Colombia para el arbitraje nacional institucional;
- (iii) El TRIBUNAL funcionará en Bogotá D.C., Colombia;
- (iv) El laudo deberá proferirse en derecho.

DÉCIMA SEXTA: MÉRITO EJECUTIVO: Las obligaciones estipuladas en el presente CONTRATO son de obligatorio cumplimiento para las PARTES y por lo tanto el presente documento prestará mérito ejecutivo respecto de dichas obligaciones, contra el contratante incumplido.

DÉCIMA SÉPTIMA: DECLARACIONES DEL CONTRATISTA: Con la suscripción del presente CONTRATO, el CONTRATISTA realiza las siguientes declaraciones:

- (i) Origen de Fondos. El CONTRATISTA declara que según su leal saber y entender, las fuentes económicas que le permiten desarrollar su objeto social, los activos que conforman su patrimonio, así como el patrimonio de sus accionistas, representantes legales y/o administradores, no provienen directa o indirectamente del ejercicio de actividades establecidas como ilícitas bajo los términos de la ley penal Colombiana, y dichos activos no han sido utilizados como medios o instrumentos para la realización de las mismas, de conformidad con las disposiciones aplicables vigentes.
- (ii) Acciones Legales, Demandas y Procesos. Según el leal saber y entender del CONTRATISTA, no están pendientes, ni existe amenaza de litigios, investigaciones, acciones legales, demandas y/o procesos, en contra suya, de sus accionistas, representantes legales y/o administradores, por parte de autoridades colombianas o extranjeras, relacionados con el desarrollo de actividades establecidas como ilícitas bajo los términos de la ley penal Colombiana vigente.

FL

- (iii) Inclusión en Listados de Control de Autoridades Nacionales y/o Extranjeras. Según el leal saber y entender del CONTRATISTA, ni este, ni sus accionistas, representantes legales y/o administradores, se encuentran registrados en los listados de control de autoridades locales o extranjeras en materia de lavado de activos o financiación del terrorismo, tales como los listados de la OFAC (Office of Foreign Assets Control) o de las Naciones Unidas.

DÉCIMA OCTAVA: ANTIFRAUDE: EL CONTRATISTA será responsable por los daños y perjuicios que le cause al CONTRATANTE, en el evento que tome provecho de la información conocida como consecuencia de la suscripción del presente CONTRATO, para la comisión de infracciones al sistema financiero, delitos contra el patrimonio económico, delitos relacionados con disposiciones sobre el lavado de activos, financiación del terrorismo o sus delitos fuente y las disposiciones que tipifiquen nuevas conductas ilícitas de acuerdo con la legislación colombiana y extranjera complementaria. El CONTRATISTA se compromete a implementar, monitorear y actualizar los controles necesarios a fin de evitar la ocurrencia de los hechos antes mencionados.

DÉCIMA NOVENA: PREVENCIÓN DE LAVADO DE ACTIVOS Y FINANCIACIÓN AL TERRORISMO: El CONTRATISTA se compromete a dar cumplimiento a las disposiciones nacionales para prevenir el lavado de activos y la financiación del terrorismo y evitar cualquier situación relacionada con el lavado de activos, captación ilegal, y demás actividades prohibidas en esta materia.

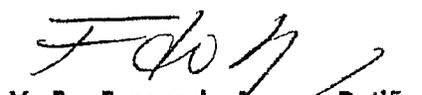
VIGÉSIMA: AUTORIZACIONES: El CONTRATISTA autoriza al CONTRATANTE para que realice las consultas y controles establecidos en los términos de su política de prevención de lavado de activos y financiación al terrorismo para verificar en las fuentes que considere necesarias, la información suministrada por el CONTRATISTA en desarrollo del presente CONTRATO, tales como los listados de la OFAC (Office of Foreign Assets Control) o de las Naciones Unidas.

VIGÉSIMA PRIMERA: ACTUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN: El CONTRATISTA se obliga a actualizar por lo menos una vez al año, la información requerida por el CONTRATANTE para el cumplimiento de las normas relativas al Sistema de Administración del Riesgo de Lavado de Activos y de la Financiación del Terrorismo, exigidas por la Superintendencia Financiera.

En constancia de lo anterior, las PARTES suscriben el presente CONTRATO en la ciudad de BOGOTÁ D.C. a los cinco (05) días del mes de mayo de dos mil quince (2015), en dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor.

EL CONTRATANTE


AMARILLO S.A.S.
JOSÉ HERNÁN ARIAS ARANGO
C.C. 19.254.913 de Bogotá


Vo.Bo. Fernando Araque Patiño
Gerente Técnico Amarillo S.A.S.

EL CONTRATISTA


UNION TEMPORAL AGUAS DE CHÍA
WILLIAM NIVALDO USCATEGUI CIENDUA
C.C. 790367.403 de Bogotá

**SEGUROS
DEL
ESTADO S.A.**

POLIZA DE SEGURO DE CUMPLIMIENTO PARTICULAR

PARTICULAR

Ciudad: BOGOTA, D.C.			Sucursal: OFICINA CALLE 98-AG. REPRESENTANTE				Cod. Sucursal: 63		No. Póliza: 63-45-101009795		Anexo: 0
Fecha Expedición Día Mes Año 15 05 2015			Vigencia Desde Día Mes Año 05 05 2015			A las Horas 00:00	Vigencia Hasta Día Mes Año 20 09 2016			A las Horas 00:00	Tipo de Movimiento EMISION ORIGINAL

DATOS DEL TOMADOR / GARANTIZADO

Nombre o Razon Social: UNION TEMPORAL AGUAS DE CHIA							Identificación: 900.838.772-1							
Dirección: KR 23 NRO. 124 - 70 OFIC 302							Ciudad: CHIA, CUNDINAMARCA				Teléfono: 8052708			

DATOS DEL ASEGURADO / BENEFICIARIO

Asegurado / Beneficiario: AMARILO S.A.S.							Identificación: 800.185.295-1							
Dirección: KR 19 A NRO. 90 - 12							Ciudad: BOGOTA, D.C., DISTRITO CAPITAL				Teléfono: 6340000			

OBJETO DEL SEGURO

Con sujeción a las condiciones generales de la póliza que se anexan E-CU-002A REDIS FEBRERO 2013, que forman parte integrante de la misma y que el asegurado y el tomador declaran haber recibido y hasta el límite de valor asegurado señalado en cada amparo, Seguros del Estado S.A., garantiza:

OBJETO: GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO Y DEMAS OBLIGACIONES SEGUN CONTRATO NUMERO SJ-URS-06 REFERENTE A CONVENIO DE ASOCIACION PARA LA ELABORACION Y ENTREGA DE LA ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO PARA EL MUNICIPIO DE CHIA, ENTRE LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE CHIA ENSENGHIA ESP Y LA SOCIEDAD AMARILO SAS

AMPAROS

RIESGO: PRESTACION DE SERVICIOS.

AMPAROS	VIGENCIA DESDE	VIGENCIA HASTA	SUMA ASEG/ACTUAL
BUEN MANEJO DEL ANTICIPO	05/05/2015	20/12/2015	\$397,164,882.00
CUMPLIMIENTO	05/05/2015	20/12/2015	\$317,731,906.00
SALARIOS Y PRESTACIONES SOCIALES	05/05/2015	20/12/2015	\$158,865,953.00
CALIDAD DEL SERVICIO	05/05/2015	20/09/2016	\$317,731,905.60

OBSERVACIONES

Participantes Consorcio - Union Temporal :
 NOMBRE: AZACAN S A S
 N20 CONSULTING S A S

IDENTIFICACION	PARTICIPACION
900012687-6	30.00
630091774-2	70.00

Valor Prima Neta	Gastos Expedición	IVA	Total a Pagar	Valor Asegurado Total	Fecha Limite de Pago
\$ ****3,947,710.00	\$ *****7,000.00	\$ *****832,753.00	\$ *****4,587,463.00	\$ ****1,191,494,646.60	15 / 05 / 2015

INTERMEDIARIO			DISTRIBUCION COASEGURO		
NOMBRE	CLAVE	% DE PART.	NOMBRE COMPAÑIA	% PART.	VALOR ASEGURADO
HACER SEGUROS LTDA	113239	100.00			

QUEDA EXPRESAMENTE CONVENIDO QUE LAS OBLIGACIONES DE SEGUROS DEL ESTADO S.A. SE REFIERE UNICAMENTE AL OBJETO Y OBSERVACIONES DE LA(S) GARANTIA(S) QUE SE ESPECIFICAN EN ESTE CUADRO. EL VALOR DE LA PRIMA DEBERA PAGARSE DENTRO DE LA FECHA LIMITE DE PAGO. LA MORA EN EL PAGO DE LA PRIMA O DE LOS CERTIFICADOS O ANEXOS QUE SE EXPIDAN CON FUNDAMENTO EN ELLA, PRODUCIRA LA TERMINACION AUTOMATICA DEL CONTRATO Y DARA DERECHO A SEGUROS DEL ESTADO S.A. PARA EXIGIR EL PAGO DE LA PRIMA DEVENGADA Y DE LOS GASTOS CAUSADOS CON OCASION DE LA EXPEDICION DEL CONTRATO.

Para efectos de notificaciones la dirección de Seguros del Estado S.A. es TRV. 19 NO. 88 - 12 - Teléfono: 6232800 - BOGOTA, D.C.

Mmsm?



(415) 7709998021161 (8020) 11021200458922 (3900) 000004587463 (96) 20160504

REFERENCIA PAGO:
1102120045892-2

63-45-101009795

FIRMA AUTORIZADA: Manuel Sarmiento - Gerente de Fianzas

William M. Sarmiento

FIRMA TOMADOR

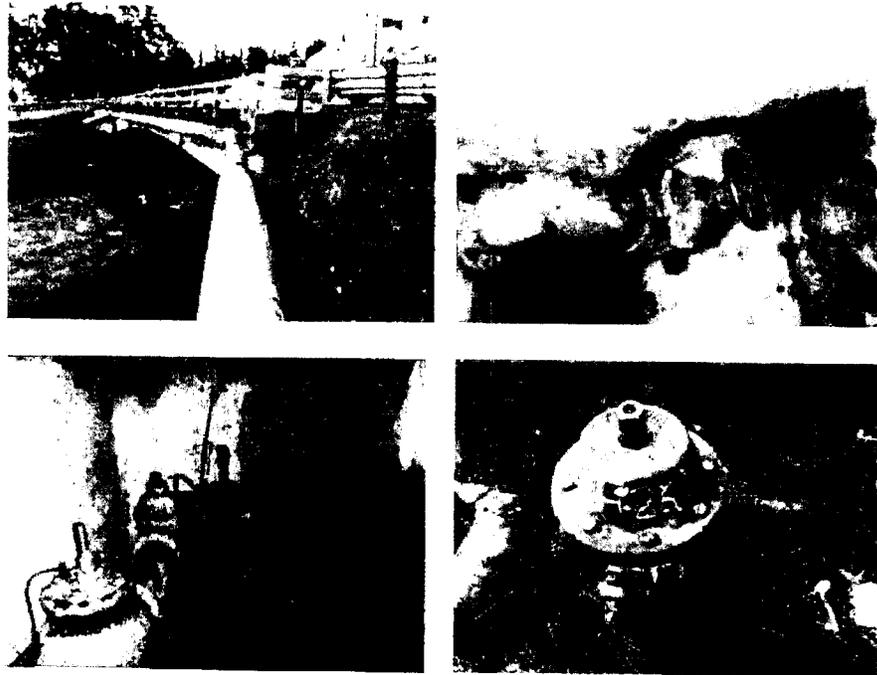
Usted puede consultar esta póliza en www.segurosdelestado.com

Oficina Principal: Cra. 11 No. 90-20 Bogota D.C. Telefono: 2186977

LUISZULUAGA

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chia.	Noviembre 2015

ELABORACIÓN Y ENTREGA DE LA ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO PARA EL MUNICIPIO DE CHÍA.



CONTRATO NO. SJ – URB - 06

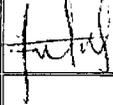
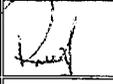
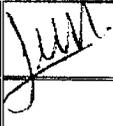
**PRODUCTO No. 02
ANÁLISIS Y EVALUACIONES PREVIAS**

INFORME FINAL

**CHÍA - CUNDINAMARCA
NOVIEMBRE DE 2015**

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

CUADRO DE RESPONSABILIDADES

	NÚMERO DE REVISIÓN		
	0	1	2
Elaboró	TATIANA GONZÁLEZ INGENIERA DE PROYECTOS		
	04 de noviembre de 2015		
Revisó	ROBERTO JAIMES ESPECIALISTA HIDRÁULICO		
	04 de noviembre de 2015		
Aprobó	WILLIAM NIVALDO USCATEGUI DIRECTOR		
	04 de noviembre de 2015		

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

DEPENDENCIA	No. COPIAS	FECHA DE ENVÍO	OBSERVACIONES
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CHÍA EMSECHÍA E.S.P	1	04 de noviembre de 2015	
PROSOLUCIONES S.A	1	04 de noviembre de 2015	
UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	1	04 de noviembre de 2015	

CUADRO DE MODIFICACIONES

ÍNDICE DE REVISIÓN	FECHA MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHIA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chia.	Noviembre 2015

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	7
2.	ANTECEDENTES	8
2.1	DEFINICIÓN DE COMPONENTES Y PARÁMETROS DE DISEÑO	8
2.2	POBLACIÓN FLOTANTE	9
2.3	POBLACIÓN ETNIAS	10
2.4	PERÍODO DE DISEÑO	10
2.5	ÁREAS AFERENTES	10
3.	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y DEMANDA	11
3.1	MÉTODO ARITMÉTICO	12
3.2	MÉTODO GEOMÉTRICO	12
3.3	MÉTODO EXPONENCIAL	13
3.4	MÉTODO GRÁFICO	13
3.5	PROYECCIONES DE LA ZONA RURAL	16
3.6	CALCULO DE LA POBLACIÓN POR SATURACIÓN DEL SUELO	20
4.	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA	28
4.1	DOTACIÓN NETA	28
4.2	ESTIMACIÓN DE LAS PERDIDAS	28
4.3	CAUDAL CONTRA INCENDIOS	28
4.4	CAUDAL MEDIO DIARIO (qmd)	29
4.5	CAUDAL MÁXIMO DIARIO	29
4.6	CAUDAL MÁXIMO HORARIO	30
4.7	DOTACIONES OTROS USOS	31
4.8	TABLA RESUMEN DE CONSUMOS	34
4.9	CATASTRO DE USUARIOS	35
5.	PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED DE ACUEDUCTO	38
5.1	EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS DE ACUEDUCTO	38
5.2	CALIDAD DEL AGUA	39
5.3	VELOCIDADES	40
5.4	PRESIÓN DE TRABAJO	40
5.5	ESTACIONES DE BOMBEO	40
5.6	DIÁMETROS MÍNIMOS	41

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chia.	Noviembre 2015

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Asignación del nivel de complejidad	8
Tabla 2. Estratificación.....	9
Tabla 3. Periodo de planeamiento de redes de recolección y evacuación de aguas residuales y lluvias	10
Tabla 4. División de áreas	11
Tabla 5. Población censada en los últimos años	12
Tabla 6. Proyección de población.....	14
Tabla 7. Tendencias de crecimiento.....	18
Tabla 8. Densificación de las viviendas por hectárea para cada zona	21
Tabla 9. Valores de proyección de población afectados con población flotante	24
Tabla 10. Proyección de población.....	26
Tabla 11. Proyección de Dotaciones Otros Usos.....	33
Tabla 12. Tabla Resumen Proyección de Consumos	34
Tabla 13. Resultados números de usuarios.....	36
Tabla 14. Evaluación de Estructuras de Acueducto	38
Tabla 15. Tabla B 3.2 Parámetros por medir para determinar la calidad del agua de la fuente (Decreto 1575 de 2007 – Resolución 2115 de 2007)	39

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Proyecciones de población cabecera	15
Ilustración 2. Valores censados.....	16
Ilustración 3. Proyecciones de población valor dane 1993.....	17
Ilustración 4. Línea de tendencia de crecimiento intercensal.....	18
Ilustración 5. Proyecciones de población zona rural.....	20
Ilustración 6. Uso del suelo municipio de Chía.....	21
Ilustración 7. Proyección población residente	27
Ilustración 8. Grafica de Caudales Máximos Registrados	31
Ilustración 9. Área de influencia para levantamiento de información	35
Ilustración 10. Usuarios dispersos encontrados.....	36
Ilustración 11. Ajuste final de usuarios	37

LISTADO DE ANEXOS

Archivo Consolidado_2013_2014_Agua_Bloque
 Datos Caudales Macro La Caro_1
 Listado de usuarios catastro
 Memoria de calculo analisis y evaluaciones previas

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chia.	Noviembre 2015

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

ZRFPP: Zona de Reserva Forestal Protectora

ZPSH Ríos: Zona Protección Sistema Hídrico

CVS: Corredor Vial Suburbano

ARU: Área Residencial Urbana

AVIS: Área de Vivienda de Interés Social

AUM: Área de Uso Múltiple

AH: Área Histórica

PTAR 2: Planta de Tratamiento de Agua Residual 2

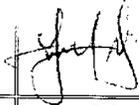
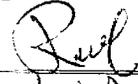
ZRI: Zona de Resguardo Indígena

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chia.	Noviembre 2015

REGISTRO DE REVISIÓN DEL DOCUMENTO

REGISTRO DE HISTORIAL DE CAMBIOS	VERSIÓN N°	FECHA		
	0	04 de noviembre de 2015		
	HOJA No.	1	DE	1

CLASE DE DOCUMENTO:	CÓDIGO:	FECHA
INFORME DE ENTREGA DE PRODUCTO	GDI-F-IEP- SJ-URB-06	13 de febrero de 2015

R E V I S I O N	No. DE REVISIONES	NOMBRE	0	1	2
	RESPONSABLE DE ELABORACIÓN (Ingeniera de Proyectos)	T. GONZÁLEZ F.			
	RESPONSABLE DE REVISIÓN (Especialista Hidráulico)	R. JAIMES S.			
	RESPONSABLE DE APROBACIÓN (Director)	W. USCATEGUI C.			

RESPONSABLE DE LA DISTRIBUCIÓN DEL DOCUMENTO

No.	CARGO	FIRMA DEL RESPONSABLE
1	ESPECIALISTA HIDRÁULICO	R. JAIMES S.

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

DESTINATARIO DE LA COPIA	No. DE COPIAS
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE CHÍA EMSERCHÍA E.S.P	1 (ORIGINAL)
PROSOLUCIONES S.A	1 (COPIA)
UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA. (Biblioteca)	1 (COPIA)

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del Contrato No. SJ – URB -06 que tiene por objeto la elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del Plan Maestro de acueducto del municipio de Chía., y de acuerdo con el cronograma se desarrolla la actividad de Análisis y evaluaciones previas.

El objeto del presente informe es obtener los parámetros de diseño del municipio de acuerdo a lo establecido en el RAS 2000 y RAS 2012, considerando la población, climatología, nivel de ingresos y las dotaciones por uso del suelo que componen el municipio de Chía.

Los consumos presentados se calculan con base en los archivos suministrados por Emserchia E.S.P., los cuales contienen los datos de caudales registrados en la estación de macromedición de La Caro, el histórico de consumo de usuarios con la respectiva clasificación del tipo de consumo que maneja la entidad y el consolidado de agua en bloque del periodo 2013-2014. A partir del análisis y procesamiento de estos datos se establecen los diferentes consumos a lo largo del periodo de diseño todos ellos en función de la proyección de población realizada por esta consultoría, adicional a esto como complemento necesario para el desarrollo de este proyecto se realizó la verificación del número de usuarios existentes del sistema tanto del área rural como urbana, el cual se realizó a través de la información levantada en campo en paralelo con el catastro de redes del sistema el cual hace parte del alcance del proyecto en general.

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHIA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

2. ANTECEDENTES

2.1 DEFINICIÓN DE COMPONENTES Y PARÁMETROS DE DISEÑO

2.1.1 Definición grado de complejidad

Tal como lo establece el título A.3.1 del RAS 2000 el nivel de complejidad de una población depende del número de habitantes que la componen y de su capacidad económica. La selección se hace de acuerdo con los parámetros que se presentan a continuación:

TABLA 1: ASIGNACIÓN DEL NIVEL DE COMPLEJIDAD

Nivel de complejidad	Población en la zona urbana (hab)*	Capacidad económica de los usuarios
Bajo	< 2500	Baja
Medio	2501 – 12500	Baja
Medio- Alto	12501 – 60000	Media
Alto	>60000	Alta

*Incluye la población flotante

Fuente: Reglamento técnico del sector. RAS 2000. Título A.3.1.

Dado que la población actual del municipio supera los 60.000 habitantes el grado de complejidad del municipio es alto.

2.1.2. Estratificación

El mapa social es una herramienta que permite visualizar el comportamiento social de la población y sus condiciones de habitabilidad, el cual es indispensable consolidarlo en toda la administración municipal para visualizar una realidad espacial de nuestros habitantes. Para cumplir este propósito se desarrolló la Georreferenciación Sisben como insumo articulador de los programas sociales que dispone el gobierno nacional y departamental en el territorio. Se realizó la Georreferenciación de 14863 fichas correspondientes a los años 2010, 2011 y 2012 en el sistema de coordenadas del municipio teniendo como referencia la aerofotografía y la cartografía catastral del municipio de Chía.

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

TABLA 2. ESTRATIFICACIÓN

Estrato	Zona Urbana (Viviendas)	Vda Cerca de Piedra y Fonquetá (Viviendas)	Vda Fagua y Tíquiza (Viviendas)	Vda Bojaca (Viviendas)	Vda de Yerbabuena (Viviendas)	Vda Fusca (Viviendas)	Vda La Balsa (Viviendas)	TOTAL	% Por estrato
1	66	145	33	47	12	3	28	335	1,0
2	7490	732	511	445	53	15	316	9562	29,1
3	8703	582	562	485	116	48	442	10938	33,3
4	6367	147	164	213	36	21	343	7291	22,2
5	649	242	158	620	77	35	335	2116	6,4
6		152	68	958	822	277	339	2616	8,0
TOTAL	23275	2001	1496	2768	1116	399	1803	32858	100

Fuente: Secretaria de Planeación

Basados en los datos de estratificación del Sisben, en la tabla se observa que el mayor segmento presente se encuentra en los estratos medio - alto, por lo que se deduce que la población del municipio de Chía tiene buen poder adquisitivo. Los estratos medio - alto representan más de un 50% de la población total. Considerando este dato como un indicador social, ya que el Sisben no realiza un cubrimiento total de la población.

Clasificación del municipio por estrato

De acuerdo con la tabla anterior se deduce que el segmento más representativo de estratificación se encuentra entre los medio alto con una representación del 44% en todo del municipio, por tanto se observa que en el municipio de Chía no está tan generalizado el fenómeno de la pobreza, es decir tiene un indicador más bajo con el 32%, por lo tanto se concluye que tiene un nivel ingresos medio alto.

2.2. POBLACIÓN FLOTANTE

Según la Caracterización de Población en Chía realizada por la Alcaldía Municipal de Chía y Secretaria de Planeación (2013), "Chía presenta una tasa de migración neta de 23,09 por cada 1000 habitantes, es decir que por cada 1000 habitantes han llegado 23 personas aproximadamente, siendo la tasa más alta de los territorios analizados donde Colombia presento una tasa de migración promedio del 0,27, Cundinamarca 6,78 y Bogotá del 2,62 personas por cada 1000 habitantes."

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

2.3. POBLACIÓN ETNIAS

El informe de Acción Social a 30 de noviembre de 2011, indica que en la base de datos de la Estrategia Unidos existe un 7,2% de población Indígena (156 personas) con relación al total de vinculados a la Estrategia en el Municipio de Chía, de igual manera los reportes indican la existencia de un 3,2% de población afro descendiente (69 personas) y un 0,6% de personas Raizales del Archipiélago (14 individuos).

2.4. PERÍODO DE DISEÑO

De acuerdo a la población y al nivel de ingresos del municipio se establece que el grado de complejidad al que corresponde es alto.

Según la Resolución 2320 del 27 de noviembre de 2009 del MAVDT, Artículo 69, establece que para el Nivel de Complejidad alto, el periodo de diseño para los componentes de Acueducto y Alcantarillado es de 30 años.

TABLA 3. PERIODO DE PLANEAMIENTO DE REDES DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y LLUVIAS

Nivel de complejidad del sistema	Periodo de diseño (años)
Bajo, medio y medio Alto	25
Alto	30

Fuente Resolución 2320. 27 de noviembre de 2009

Luego el periodo de diseño del proyecto tiene como año de inicio el año 2015 y como fecha de proyección del horizonte del proyecto el año 2045

2.5. ÁREAS AFERENTES

Para definir el área de servicio para la condición actual se partió del perímetro urbano establecido por el POT vigente, el municipio tiene una extensión territorial de 8051,13 Ha, se descontaron las áreas correspondientes a zonas no aptas para desarrollo denominadas en el POT como no aptas para desarrollo urbano por ser zonas verdes o de protección de los cauces. Para la condición futura, se adicionaron a las áreas aferentes de la condición actual, el área de expansión considerada en el POT del municipio de Chía, la división de las áreas establecidas en el POT se presentan en la siguiente tabla.

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

TABLA 4. DIVISIÓN DE ÁREAS

Nombre	ÁREA_Ha
Reserva Forestal	0.6394
Agroindustrial	327.5074
Zonas Ronda Hidráulica	416.0727
Área Residencial Urbana	336.8818
Área Uso Múltiple	166.6569
A Vivienda Interés Social	67.4694
Crecimiento Vegetativo	1435.5790
Drenaje Sencillo	502.8501
Empresarial	113.5284
Exp. Centro Poblado	254.3020
Expansión Urbana	266.5352
Parque	9.4444
PTAR 2	8.7051
Suburbano	816.0314
Vivienda Consolidada	182.1252
Zona de Reserva	3146.8016

Fuente: Emserchia. (2015). Borrador Plan de Ordenamiento Territorial Noviembre2014. Base de datos Geográfica (Geodatabase).

3. PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y DEMANDA

Las proyecciones de población deben desarrollarse contemplando las dos zonas principales de crecimiento las cuales al uso urbano y a la zona Rural. las cuales se encuentran en pleno desarrollo dentro de la dinámica poblacional; de acuerdo con lo estipulado por el Título B- Sistemas de Acueducto- del REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO (RAS - 2012), para estimar las proyecciones de población.

De los datos estadísticos del DANE en lo concerniente a población por municipios se extrajo para cada periodo censado en la siguiente tabla:

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

TABLA 5. POBLACIÓN CENSADA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

Censos Poblacionales	Total	Urbana	Rural	Periodo (años)	Tasa de Crecimiento Bruto entre periodos intercensales
Censo 1951	9.514	2.698	6.816		
Censo 1964	15.793	5.655	10.138	1951 - 1964	66.00%
Censo 1973	20.602	9.355	11.247	1964 - 1973	30.45%
Censo 1985	38.852	24.709	14.143	1973 - 1985	88.58%
Censo 1993	45.696	41.632	4.064	1985 - 1993	17.62%
Censo 2005	97.444	73.087	24.357	1993 - 2005	113.24%

Fuente: Censos. (2005).DANE.

3.1. MÉTODO ARITMÉTICO

Supone un crecimiento vegetativo balanceado por la mortalidad y la emigración.

$$P_f = P_{uc} + \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}} \times (T_f - T_{uc})$$

- P_f Población (hab) correspondiente al año para el que se quiere proyectar la población
- P_{uc} Población (hab) correspondiente al último año censado con información
- P_{ci} Población (hab) correspondiente al censo inicial con información
- T_{uc} Año correspondiente al último año censado con información
- T_{ci} Año correspondiente al censo inicial con información
- T_f Año al cual se quiere proyectar la información.

Los resultados obtenidos por medio de este método se presentan en la tabla 6.

3.2. MÉTODO GEOMÉTRICO

Es útil en poblaciones que muestren una importante actividad económica, que genera un apreciable desarrollo y que poseen importantes áreas de expansión las cuales pueden ser dotadas de servicios públicos sin mayores dificultades. La ecuación que se emplea es:

$$P_f = P_{uc} (1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHIA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chia.	FECHA: 13/FEB/2015
		Noviembre 2015

$$r = \left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{\frac{1}{(T_{uc} - T_{ci})}} - 1$$

Donde r es la tasa de crecimiento anual en forma decimal. Las demás variables se definen igual que para el método anterior.

Con los datos de población de los años 1993 y 2005 de la tabla 6. Se obtiene un $r=1.662\%$ para la Cabecera del Municipio.

3.3. MÉTODO EXPONENCIAL

La utilización de este método requiere conocer por lo menos tres censos para poder determinar el promedio de la tasa de crecimiento de la población. Se recomienda su aplicación a poblaciones que muestren apreciable desarrollo y poseen abundantes áreas de expansión. La ecuación empleada por este método es la siguiente:

$$P_f = P_{ci} \times e^{k \times (T_f - T_{ci})}$$

$$k = \frac{\ln P_{cp} - \ln P_{ca}}{T_{cp} - T_{ca}}$$

Donde k es la tasa de crecimiento de la población, P_{cp} es la población del censo posterior, P_{ca} es la población del censo anterior, T_{cp} es el año correspondiente al censo posterior, T_{ca} es el año correspondiente al censo anterior, y \ln es el Logaritmo natural o neperiano.

Con los datos de población de la tabla 6. Se obtuvo el valor K interanual, cuyo promedio para los 20 años de proyección es de 1.943% en la Cabecera del municipio.

3.4. MÉTODO GRÁFICO

Dado que existen datos censales suficientes no se requiere la aplicación de este método. Proyecciones de Población Urbana por los métodos establecidos en el RAS 2000.

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHIA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chia.	Noviembre 2015

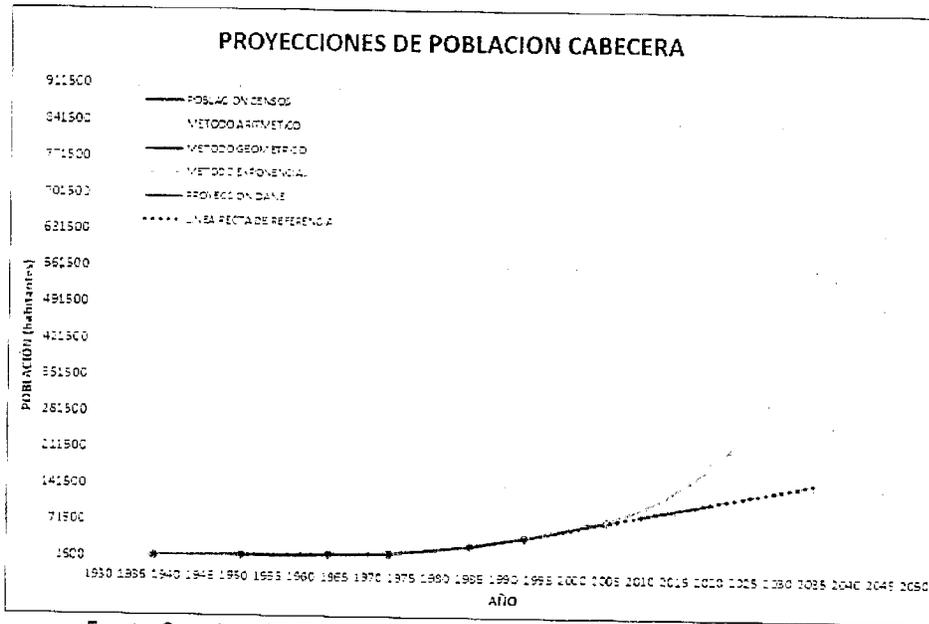
TABLA 6. PROYECCIÓN DE POBLACIÓN

AÑO	POBLACIÓN CENSOS	MÉTODO ARITMÉTICO	MÉTODO GEOMÉTRICO	r TASA DE CRECIMIENTO	MÉTODO EXPONENCIAL	Ki M. EXPONENCIAL	PROYECCIÓN DANE
		Delta = 2521.25		r = 6.300%		k = 6.118%	
1938	2480			0.65%		0.65%	
1951	2698			5.86%		5.69%	
1964	5655			5.75%		5.59%	
1973	9355			8.43%		8.09%	
1985	24709			6.74%		6.52%	
1993	41632			4.80%		4.69%	
2005	73087	73087	73087		73087		
2010		86193	99199		99241		86627
2011		88814	105449		105503		89162
2012		91435	112092		112159		91689
2013		94056	119154		119235		94209
2014		96677	126661		126756		96721
2015		99298	134641		134756		99226
2016		101919	143123		143257		101724
2017		104540	152140		152295		104214
2018		107161	161725		161904		106697
2019		109782	171914		172119		109172
2020		112403	182745		182978		111640
2021		115024	194258		194522		
2022		117645	206496		206795		
2023		120266	219505		219842		
2024		122887	233334		233712		
2025		125508	248034		248457		
2026		128129	263660		264132		
2027		130750	280271		280797		
2028		133371	297926		298512		
2029		135992	316697		317346		
2030		138613	336649		337368		
2031		141234	357858		358653		
2032		143855	380403		381281		
2033		146476	404368		405336		
2034		149097	429843		430909		

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

AÑO	POBLACIÓN CENSOS	MÉTODO ARITMÉTICO	MÉTODO GEOMÉTRICO	r TASA DE CRECIMIENTO	MÉTODO EXPONENCIAL	Ki M. EXPONENCIAL	PROYECCIÓN DANE
2035		151718	456923		458096		
2036		154339	485709		486998		
2037		156960	516309		517723		
2038		159581	548837		550387		
2039		162202	583414		585111		
2040		164823	620169		622027		
2041		167444	659240		661271		
2042		170065	700772		702991		
2043		172686	744921		747344		
2044		175307	791851		794495		
2045		177928	841738		844621		

ILUSTRACIÓN 1. PROYECCIONES DE POBLACIÓN CABECERA



Fuente: Consultor, (2015). Unión Temporal Agua de Chía. Memorias de cálculo.

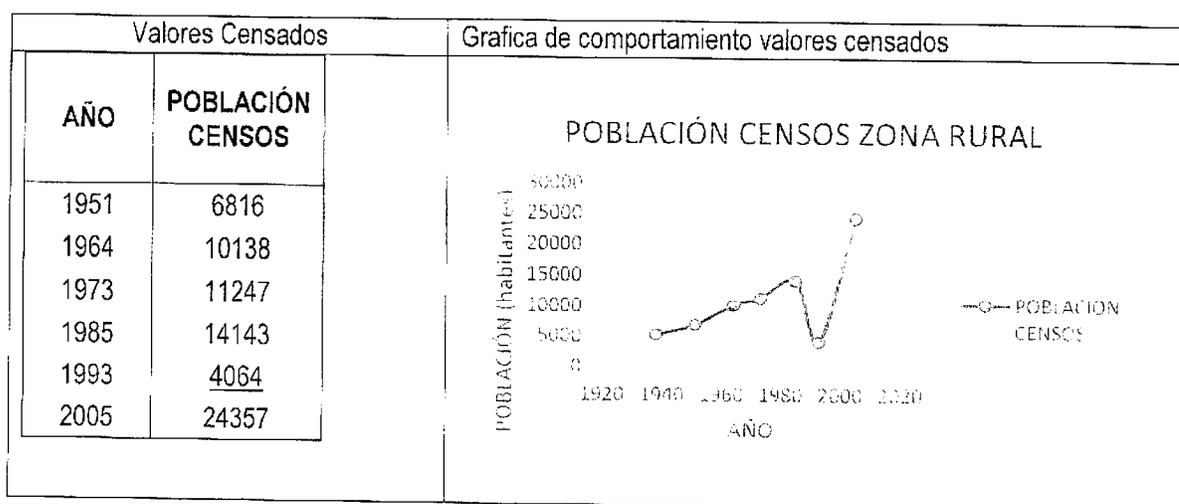
La tendencia que más se ajusta al comportamiento proyectado por el Dane es el método aritmético.

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chia.	Noviembre 2015

3.5. PROYECCIONES DE LA ZONA RURAL

Los resultados registrados en los censos en los diferentes periodos intercensales presentan un comportamiento típico, en el cual se marca la tendencia de incremento demográfico sin embargo en el año 1993 presenta una disminución abrupta con un decrecimiento muy marcado, que genera una gran distorsión en el desarrollo de las tendencias poblacionales. Este fenómeno poblacional del año 1993 tiene sus orígenes en la difícil situación en la cual se encontraba el país generada por orden público, los resultados de los censos son los siguientes:

ILUSTRACIÓN 2. VALORES CENSADOS

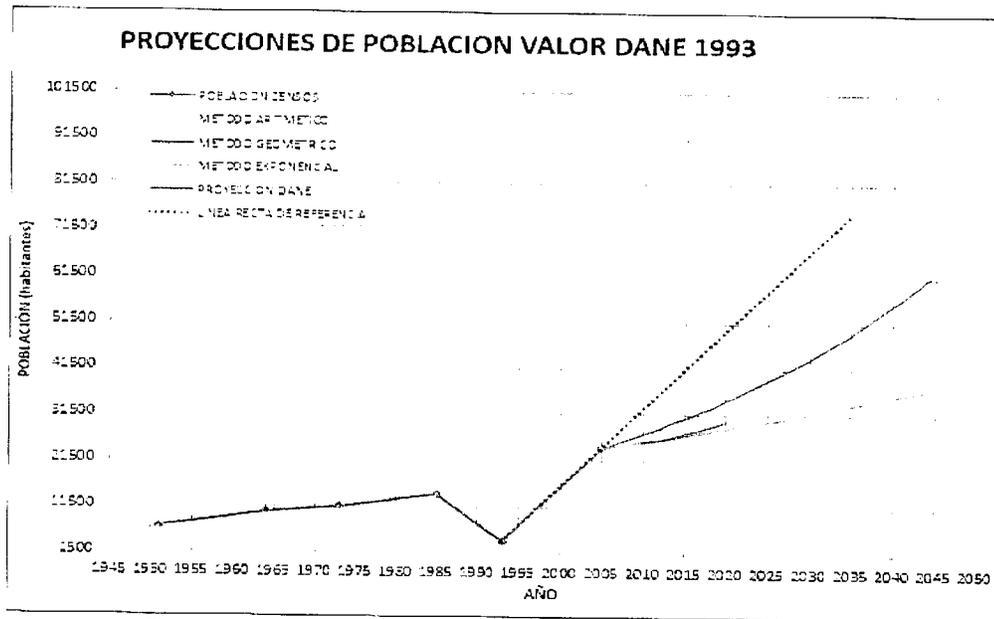


Fuente: Censos. (2005).DANE.

Debido a esta tendencia, las proyecciones de crecimiento exponencial y aritmético, presentan una tendencia de crecimiento muy elevada y lanza las tendencias sobre las tendencias de crecimiento poblacional esperadas, como se presenta en la siguiente figura.

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

ILUSTRACIÓN 3. PROYECCIONES DE POBLACIÓN VALOR DANE 1993

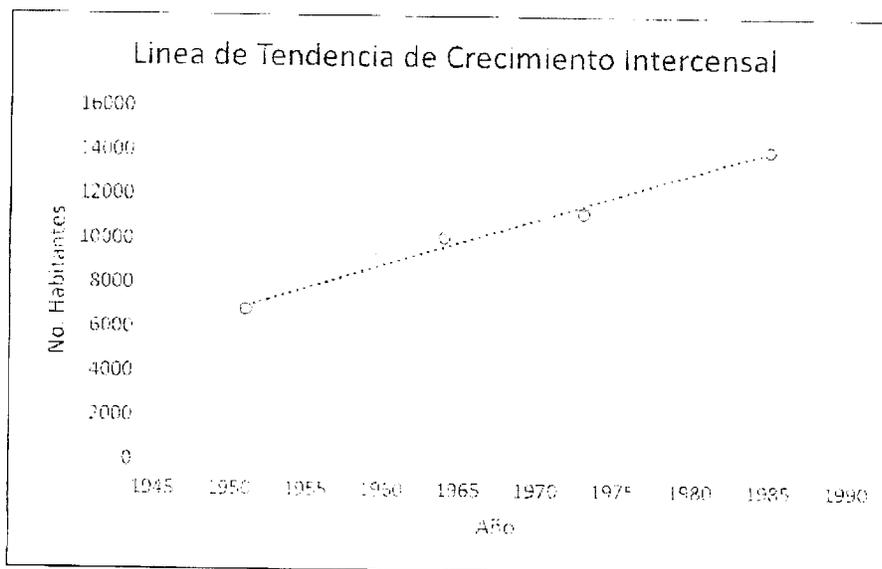


Fuente: Consultor, (2015). Unión Temporal Agua de Chía, Memorias de cálculo.

Por lo cual con los resultados de los censos dentro de la tendencia de crecimiento normal, se obtuvo la ecuación de crecimiento poblacional para obtener el valor esperado, para obtener el valor que se debió registrar en el año 1993, como se presenta a continuación.

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

ILUSTRACIÓN 4. LÍNEA DE TENDENCIA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL



Fuente: Consultor, (2015). Unión Temporal Agua de Chía. Memorias de cálculo.

Con esta ecuación se obtuvo una población esperada de 15435 habitantes para el año 1993, con este resultado se calcularon los escenarios de crecimiento para la zona rural, los cuales se presentan a continuación.

TABLA 7. TENDENCIAS DE CRECIMIENTO

AÑO	POBLACION CENSOS	MÉTODO ARITMÉTICO	MÉTODO GEOMÉTRICO	r tasa de crecimiento	MÉTODO EXPONENCIAL	KI EXPONENCIAL	PROYECCIÓN DANE
		Delta = 743.5		r = 2.386%		k = 2.202%	
1951	6816			3.10%		3.05%	
1964	10138			1.16%		1.15%	
1973	11247			1.93%		1.91%	
1985	14143			1.10%		1.09%	
1993	15435			3.87%		3.80%	
2005	24357	24357	24357	2.21%	24357		
2010		28075	27405		27192		25371
2011		28819	28059		27798		25719
2012		29563	28729		28417		26097

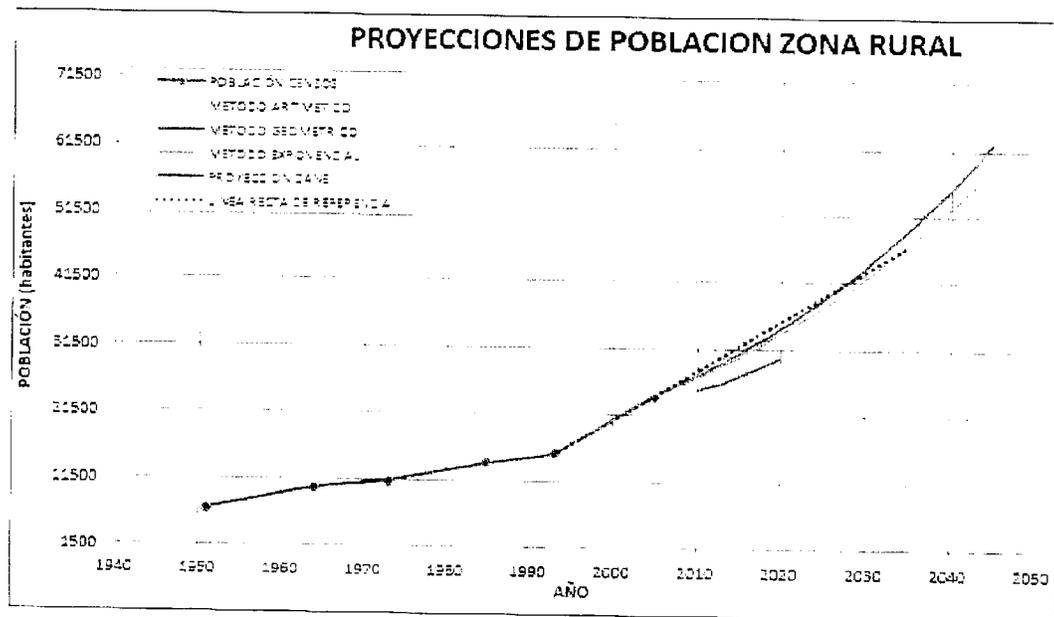
UNION TEMPORAL AGUAS DE CHIA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chia.	Noviembre 2015

AÑO	POBLACIÓN CENSOS	MÉTODO ARITMÉTICO	MÉTODO GEOMÉTRICO	r tasa de crecimiento	MÉTODO EXPONENCIAL	Ki EXPONENCIAL	PROYECCIÓN DANE
		Delta = 743.5		r = 2.386%		k = 2.202%	
2013		30307	29415		29049		26510
2014		31051	30117		29696		26952
2015		31795	30836		30357		27421
2016		32539	31572		31033		27928
2017		33283	32325		31724		28477
2018		34027	33096		32431		29055
2019		34771	33886		33153		29650
2020		35515	34695		33891		30277
2021		36259	35523		34646		
2022		37003	36371		35417		
2023		37747	37239		36205		
2024		38491	38128		37012		
2025		39235	39038		37836		
2026		39979	39970		38678		
2027		40723	40924		39540		
2028		41467	41901		40420		
2029		42211	42901		41320		
2030		42955	43925		42240		
2031		43699	44973		43181		
2032		44443	46046		44142		
2033		45187	47145		45125		
2034		45931	48270		46130		
2035		46675	49422		47157		
2036		47419	50601		48207		
2037		48163	51809		49280		
2038		48907	53045		50377		
2039		49651	54311		51499		
2040		50395	55607		52646		
2041		51139	56934		53818		
2042		51883	58293		55016		
2043		52627	59684		56241		
2044		53371	61108		57494		
2045		54115	62566		58744		

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

Las curvas de tendencia para el resto del municipio se presentan a continuación, como se puede observar las curvas de tendencia de las tres metodologías convergen, donde la menor tendencia de crecimiento se presenta en la curva de tendencia lineal, la cual es la que más se acerca a las tendencias proyectadas por el DANE.

ILUSTRACIÓN 5. PROYECCIONES DE POBLACIÓN ZONA RURAL



Fuente: Consultor. (2015). Unión Temporal Agua de Chía, Memorias de cálculo.

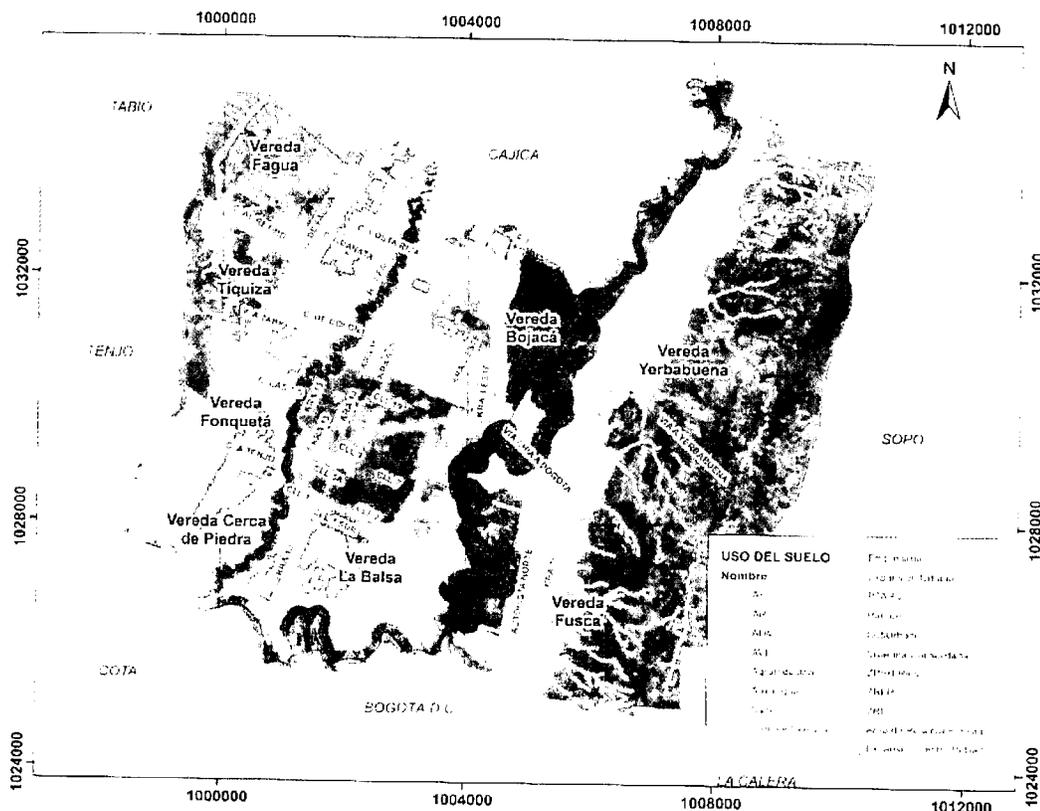
Debido a las grandes diferencias que se presentan especialmente en la zona urbana del municipio, se debe concertar cual puede ser la población seleccionada para el desarrollo del producto, de acuerdo con esta consideración se plantea verificar la población que se puede generar por la capacidad de suministro con que dispone Chía, para lo cual se cuenta con los valores de caudales que la Empresa de Acueducto vende al municipio.

3.6. CALCULO DE LA POBLACIÓN POR SATURACIÓN DEL SUELO

Este análisis se desarrolla con base en la información contenida en el acuerdo del plan de desarrollo del municipio, el cual cuenta con la composición del uso del suelo y determina cual es la densificación por vivienda para cada uno estos usos. La composición y densificación estimada se presenta en la siguiente ilustración:

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	FECHA: 13/FEB/2015
		Noviembre 2015

ILUSTRACIÓN 6. USO DEL SUELO MUNICIPIO DE CHÍA



Fuentes: Emserchia, (2015). Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Ortofotomosaico de Chía. Vuelo 2014. Emserchia, (2015). Borrador Plan de Ordenamiento Territorial Noviembre 2014. Base de datos Geográfica (Geodatabase).

Las cuales presentan la densificación de las viviendas por hectárea para cada zona, por otra parte en el Documento técnico de soporte de evaluación de la infraestructura de la revisión del POT se presenta el número de habitantes promedio por vivienda el cual corresponde a 3.7 hab/vivienda, calculando la densificación de las viviendas por uso, se multiplico para obtener la población por zona y estas a su vez se agregaron para obtener la población final, estos caculos se presentan en la siguiente tabla:

TABLA 8. DENSIFICACIÓN DE LAS VIVIENDAS POR HECTÁREA PARA CADA ZONA

Nº	Nombre	ÁREA (Ha)	Densidad (Viv/Ha)	Población (hab/vivi)	Pobla / Ha	Población Saturación
1	Exp. Centro Poblado	0.4600	50.0	3.7	185	85.1
2	Exp. Centro Poblado	11.772	50.0	3.7	185	217.8

UNION TEMPORAL AGUAS DE CHIA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO				CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06	
					VERSION:001	
					FECHA: 13/FEB/2015	
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía				Noviembre 2015	

3	Exp. Centro Poblado	212.821	50.0	3.7	185	3937.2
4	Exp. Centro Poblado	201.121	50.0	3.7	185	3720.7
5	Exp. Centro Poblado	460.967	50.0	3.7	185	8527.9
6	Exp. Centro Poblado	74.394	50.0	3.7	185	1376.3
7	Exp. Centro Poblado	32.645	50.0	3.7	185	603.9
8	Exp. Centro Poblado	931.787	50.0	3.7	185	17238.1
9	Exp. Centro Poblado	332.334	50.0	3.7	185	6148.2
10	Exp. Centro Poblado	78.783	50.0	3.7	185	1457.5
11	Exp. Centro Poblado	36.514	50.0	3.7	185	675.5
12	Exp. Centro Poblado	36.704	50.0	3.7	185	679.0
13	Exp. Centro Poblado	128.577	50.0	3.7	185	2378.7
14	ZRFPP	986.075	1.0	3.7	3.7	364.8
15	ZRFPP	498.811	1.0	3.7	3.7	184.6
16	Amortiguación	3.093.081	1.0	3.7	3.7	1144.4
17	Amortiguación	776.407	1.0	3.7	3.7	287.3
18	ZPSH Rios	7.563.175	0.0	3.7	0	0.0
19	SubUrbano	887.056	10.0	3.7	37	3282.1
20	CVS	151.439	10.0	3.7	37	560.3
21	CVS	36.435	10.0	3.7	37	134.8
22	Expansión Urbana	81.159	200.0	3.7	740	6005.8
23	Vivienda Consolidada	244.173	0.0	3.7	0	0.0
24	CVS	366.632	10.0	3.7	37	1356.5
25	Expansión Urbana	246.919	200.0	3.7	740	18272.0
26	Expansión Urbana	43.405	200.0	3.7	740	3212.0
27	SubUrbano	341.855	10.0	3.7	37	1264.9
28	ARU	212.466	0.0	3.7	0	0.0
29	Parque	25.045	0.0	3.7	0	0.0
30	Expansión Urbana	0.0720	200.0	3.7	740	53.3
31	SubUrbano	356.000	10.0	3.7	37	1317.2
32	SubUrbano	171.006	10.0	3.7	37	632.7
33	SubUrbano	783.239	10.0	3.7	37	2898.0
34	CVS	1.464.214	10.0	3.7	37	5417.6
35	AVIS	249.885	0.0	3.7	0	0.0

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO				CÓDIGO:	
					GDI-F-IEP-SJ-URB-06	
					VERSION:001	
Contrato No. SJ-URB-06		Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.				FECHA: 13/FEB/2015
						Noviembre 2015

36	CVS	800.858	10.0	3.7	37	2963.2
37	ARU	90.937		3.7	0	0.0
38	Parque	36.439		3.7	0	0.0
39	Parque	32.960		3.7	0	0.0
40	AVIS	213.842		3.7	0	0.0
41	AUM	0.2869		3.7	0	0.0
42	ARU	1.483.102		3.7	0	0.0
43	ARU	32.466		3.7	0	0.0
44	AH	291.239		3.7	0	0.0
45	AUM	0.3484		3.7	0	0.0
46	AUM	0.2641		3.7	0	0.0
47	AUM	0.2588		3.7	0	0.0
48	AUM	14.258		3.7	0	0.0
49	ARU	23.783		3.7	0	0.0
50	AUM	0.4023		3.7	0	0.0
51	Expansión Urbana	568.759	200.0	3.7	740	42088.2
52	CVS	251.011	10.0	3.7	37	928.7
53	AUM	1.636.705		3.7	0	0.0
54	ARU	593.678		3.7	0	0.0
55	ARU	702.741		3.7	0	0.0
56	Drenaje Sencillo	5.028.501		3.7	0	0.0
57	PTAR 2	87.051		3.7	0	0.0
58	CVS	184.097	10.0	3.7	37	681.2
59	ARU	35.981		3.7	0	0.0
60	Expansión Urbana	1.430.114	200.0	3.7	740	105828.4
61	ARU	193.663		3.7	0	0.0
62	AVIS	210.968		3.7	0	0.0
63	AgroIndustrial	276.927	1.0	3.7	3.7	102.5
64	Expansión Urbana	217.183	200.0	3.7	740	16071.5
65	SubUrbano	124.434	10.0	3.7	37	460.4
66	CVS	27.187	10.0	3.7	37	100.6
67	CVS	233.264	10.0	3.7	37	863.1
68	Vivienda Consolidada	1.577.079		3.7	50	7885.4

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHIA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001 FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No SJ-JRB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chia.	Noviembre 2015

69	CVS	600.685	10.0	3.7	37	2222.5
70	SubUrbano	194.606	10.0	3.7	37	720.0
71	CVS	662.859	10.0	3.7	37	2452.6
72	SubUrbano	1.080.921	10.0	3.7	37	3999.4
73	CVS	495.322	10.0	3.7	37	1832.7
74	SubUrbano	3.554.281	10.0	3.7	37	13150.8
75	CVS	2.573.686	10.0	3.7	37	9522.6
76	AgroIndustrial	2.998.147	1.0	3.7	3.7	1109.3
77	CVS	6.508.102	10.0	3.7	37	24080.0
78	Empresarial	146.305	10.0	3.7	37	541.3
79	Empresarial	196.166	10.0	3.7	37	725.8
80	Empresarial	366.989	10.0	3.7	37	1357.9
81	Empresarial	29.844	10.0	3.7	37	110.4
82	Empresarial	152.270	10.0	3.7	37	563.4
83	Empresarial	144.586	10.0	3.7	37	535.0
84	Empresarial	99.126	10.0	3.7	37	366.8
85	SubUrbano	666.918	10.0	3.7	37	2467.6
86	Expansion Urbana	77.094	200.0	3.7	740	5704.9
87	ZRI	1.887.967	0.0	3.7	0	0.0
88	Reserva Forestal	0.6394	0.0	3.7	0	0.0
89	ZRFPP	20.531.988	1.0	3.7	3.7	7596.8
Total Población por Densificación (Habitantes)						350,467.20

Con las proyecciones aritméticas obtenidas en cada una de las tendencias, se obtuvo el valor total poblacional del municipio, las cuales se mayoraron con un 3% de población flotante, como lo indican en la tasa de proyección del acuerdo de ordenamiento territorial, cuyos registros se presentan a continuación.

TABLA 9. VALORES DE PROYECCIÓN DE POBLACIÓN AFECTADOS CON POBLACIÓN FLOTANTE

Año	POBLACIÓN RESIDENTE	TASA DE CRECIMIENTO	POBLACIÓN FLOTANTE (3%)	TOTAL POBLACIÓN
2015	131093	3.00%	2979	134,072
2016	134458	3.00%	3058	137,516
2017	137823	3.00%	3136	140,959

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHIA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chia.	Noviembre 2015

Año	POBLACIÓN RESIDENTE	TASA DE CRECIMIENTO	POBLACIÓN FLOTANTE (3%)	TOTAL POBLACIÓN
2018	141188	3.00%	3215	144,403
2019	144553	3.00%	3293	147,846
2020	147918	3.00%	3372	151,290
2021	151283	3.00%	3451	154,734
2022	154648	3.00%	3529	158,177
2023	158013	3.00%	3608	161,621
2024	161378	3.00%	3687	165,065
2025	164743	3.00%	3765	168,508
2026	168108	3.00%	3844	171,952
2027	171473	3.00%	3923	175,396
2028	174838	3.00%	4001	178,839
2029	178203	3.00%	4080	182,283
2030	181568	3.00%	4158	185,726
2031	184933	3.00%	4237	189,170
2032	188298	3.00%	4316	192,614
2033	191663	3.00%	4394	196,057
2034	195028	3.00%	4473	199,501
2035	198393	3.00%	4552	202,945
2036	201758	3.00%	4630	206,388
2037	205123	3.00%	4709	209,832
2038	208488	3.00%	4787	213,275
2039	211853	3.00%	4866	216,719
2040	215218	3.00%	4945	220,163
2041	218583	3.00%	5023	223,606
2042	221948	3.00%	5102	227,050
2043	225313	3.00%	5181	230,494
2044	228678	3.00%	5259	233,937
2045	232043	3.00%	5338	237,381

Fuente: Censos, (2005), DANE.

Sin embargo, se acoge según el horizonte del proyecto la población de saturación de uso del suelo, debido a que se encuentra dentro de la tendencia lineal y se ajusta a las proyecciones de ocupación del municipio.

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

Población por Densificación	350,467 habitantes
Población por Densificación con población flotante del 3%	360,981 habitantes

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA

Con base en la proyección obtenida para los periodos del 2010 -2015 mediante el método aritmético se realiza una proyección de esta tendencia de crecimiento, tal que para el periodo de diseño (2045) la cantidad de número de habitantes sea la obtenida por saturación del suelo incluyendo la población flotante, la población obtenida a lo largo del periodo de diseño se presenta a continuación:

TABLA 10. PROYECCIÓN DE POBLACIÓN

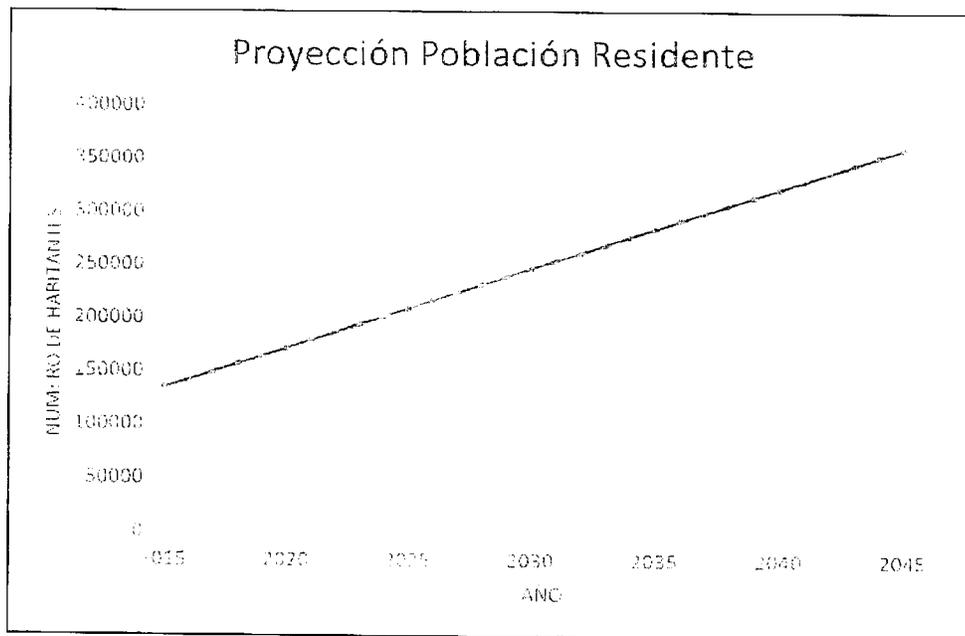
Año	Proyección Población Residente
	hab
2010	116854
2011	120297
2012	123741
2014	130628
2015	134072
2016	141636
2017	149199
2018	156763
2019	164327
2020	171890
2021	179454
2022	187017
2023	194581
2024	202145
2025	209708
2026	217272
2027	224836
2028	232399
2029	239963

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chia.	Noviembre 2015

2030	247527
2031	255090
2032	262654
2033	270217
2034	277781
2035	285345
2036	292908
2037	300472
2038	308036
2039	315599
2040	323163
2041	330726
2042	338290
2043	345854
2044	353417
2045	360981

Fuente: Consultor, (2015). Unión Temporal Agua de Chia, Memorias de cálculo.

ILUSTRACIÓN 7. PROYECCIÓN POBLACIÓN RESIDENTE



Fuente: Consultor, (2015). Unión Temporal Agua de Chia, Memorias de cálculo.

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO:
		GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
Contrato No. SJ-JRB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	FECHA: 13/FEB/2015
		Noviembre 2015

4. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA

Para cada una de las demandas se calcula la proyección para el periodo de diseño. el resumen de estas proyecciones se enseña en la tabla N° 12 del presente informe:

4.1. DOTACIÓN NETA

La dotación neta por habitante según la Tabla B.2.3 del RAS 2012 y la resolución 2320 del 2009 tomando el nivel de complejidad Alto del sistema de acueducto para el municipio de Chía es de 140 l/hab/día, sin embargo, con base en el registro de caudales de la estación de macro medición de La Caro para el año 2014 se obtiene un caudal medio diario de 319.8 lt/s, y con base al histórico de consumos los caudales respectivos a otros usos, las pérdidas del sistema se estima una dotación tal que el caudal medio diario para este periodo corresponda al registrado. Para este proceso de cálculo se determinó que la dotación neta máxima actual del municipio se encuentra en 112.9 lt/hab/día.

4.2. ESTIMACIÓN DE LAS PERDIDAS

Con base en el documento del consolidado de agua en bloque entregado por la empresa de servicios públicos de Chía Emserchía a esta consultoría, el valor inicial de pérdidas del volumen de agua (% pérdidas) en el sistema de acueducto de Chía es del 35,4% aproximadamente como promedio anual en el periodo de 2013-2014, según la información preliminar recibida por parte de Emserchía E.S.P.

Dadas las condiciones de consumo actual se ha propuesto el ajuste proporcional de las pérdidas en un periodo de diez (10) años desde el valor actual de 35,4% hasta alcanzar el valor que estipula la resolución igual o menor al 25,0%.

4.3. CAUDAL CONTRAINCENDIOS

Según el numeral B.2.9.2 del RAS 2012 para municipios con más de 100.000 habitantes, los incendios que ocurran en zonas residenciales densamente pobladas o zonas con edificios multifamiliares, comerciales e industriales deben ser servidos por cuatro hidrantes, bajo uso simultáneo, cada uno de ellos con un caudal mínimo de 10 lt/s. Sin embargo, según el numeral 7.7.12.2 del RAS 2012, para el nivel de complejidad del sistema alto los hidrantes deben tener una capacidad mínima de 32 lt/s, si se aplica la distribución de cuatro (4) hidrantes en para estas áreas el caudal de demanda necesario sería de 128 lt/s, en el caso más complejo.

La localización respecto al numeral 7.7.12.4 del título B del RAS 2012 debe ser de al menos 200 m para los barrios de estratos 3, 4, 5 y 6 debe colocarse un hidrante por lo menos cada 200 m. En las zonas con

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

bloques multifamiliares debe colocarse un hidrante por lo menos cada 150 m. En las zonas industriales y comerciales de alto valor debe ponerse un hidrante en cada bocacalle y a una distancia no mayor que 100 m.

La localización de hidrantes debe cumplir los siguientes requisitos:

1. Los hidrantes deben instalarse en el límite de dos predios, aproximadamente a 10 m de la intersección de los paramentos y en una zona verde o en el andén.
2. Cuando se coloquen en el andén no deben instalarse a una distancia mayor que 0.5 m del borde exterior hacia adentro.
3. Cuando se instalen sobre la zona verde, no deben ponerse a una distancia menor que 0.5 m del borde exterior del cordón.
4. Los hidrantes deben instalarse alejados de obstáculos que impidan su correcto uso.
5. No deben localizarse en las calzadas de las vías ni contiguos a postes u otros obstáculos que no permitan su correcto uso en caso de incendio.
6. Las bocas de los hidrantes deben quedar hacia la calle.
7. En la instalación del hidrante deben colocarse tantas extensiones sean necesarias para que el hidrante quede saliente en su totalidad por encima del nivel del terreno.
8. Antes de colocar el hidrante debe comprobarse si su funcionamiento es correcto.

Actualmente, según el municipio de Chía cuenta con 123 hidrantes, la localización de nuevos hidrantes para el sistema es de administración del operador en función del crecimiento del área de cobertura y necesidades propias de la red.

4.4. CAUDAL MEDIO DIARIO (qmd)

En la proyección presentada en la Tabla No. 12 el caudal medio diario inicialmente para el periodo de 2014 se estima a partir del registro de datos de caudales de la estación de macromedición de La Caro, en el archivo proporcionado por la empresa de servicios públicos de Emserchía se encuentran los registros de los caudales cada 30 minutos, para mayor precisión se clasifican los registros de medición de días típicos (lunes a viernes), en el proceso de selección de datos se clasifican como útiles los meses de febrero y marzo ya que son aquellos que presentan el parámetro de medición "Conducto / Q / promedio".

Una vez clasificada la información se realiza el promedio de todos los registros obteniendo un caudal promedio de 319.8 lt/s, el cuál es consecuente con la dotación neta máxima actual del municipio de 112.9 lt/hab/día.

4.5. CAUDAL MÁXIMO DIARIO

El caudal máximo diario, QMD, corresponde al consumo máximo registrado durante 24 horas a lo largo de un periodo de un año. Se calcula multiplicando el caudal medio diario por el coeficiente de consumo máximo diario, k_1 , como se indica en la siguiente ecuación:

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

$$QMD = qmd * K_1$$

Para la obtención del coeficiente de consumo máximo diario, k_1 , se emplean los valores de caudal registrados en la estación de macro medición y proporcionados por la empresa de Servicios Públicos de Chía, Emserchía, de los cuales resultan factibles aquellos registrados en el periodo de Febrero a Marzo. Con base en ellos se obtienen los siguientes datos:

Qmd	319,8	lt/s
QMD	339,5	lt/s

El valor de 339.5 lt/s se obtiene partir del máximo valor de los promedio de los registros clasificados.

De este modo el valor de K_1 corresponde a:

$$K_1 = \frac{339.5}{319.8}$$

$$K_1 = 1.06$$

Con base en el valor proyectado de qmd y el coeficiente K_1 el valor de QMD proyectado se presenta en la tabla N° 12.

4.6. CAUDAL MÁXIMO HORARIO

El caudal máximo horario, QMH , corresponde al consumo máximo registrado durante una hora en un periodo de un año sin tener en cuenta el caudal de incendio. Se calcula como el caudal máximo obtenido en los registros, el valor de K_2 según la siguiente ecuación:

$$QMH = QMD * K_2$$

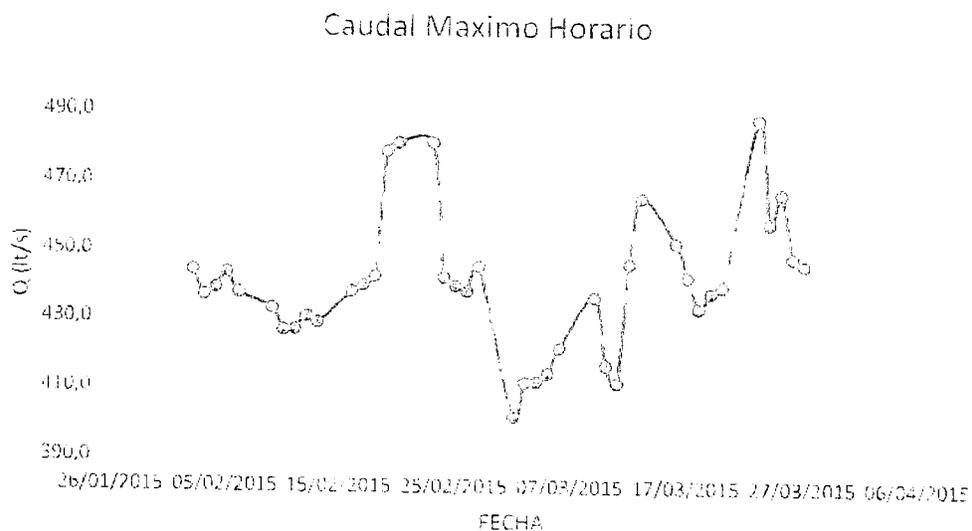
Para la obtención del coeficiente de consumo máximo horario, K_2 , se emplean los valores de caudal registrados en la estación de macro medición y proporcionados por la empresa de Servicios Públicos de Chía, Emserchía, con base en ellos se obtienen los siguientes datos:

QMD	339,5	lt/s
QMH	488,1	lt/s

En donde el QMH corresponde al máximo caudal registrado a lo largo de las mediciones registradas cada 30 min en los periodos de Febrero y Marzo.

UNION TEMPORAL AGUAS DE CHIA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-LRB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chia.	Noviembre 2015

ILUSTRACIÓN 8. GRAFICA DE CAUDALES MÁXIMOS REGISTRADOS



Fuente: Consultor, (2015). Unión Temporal Agua de Chia. Memorias de cálculo.

De este modo el valor de K2 corresponde a:

$$K2 = \frac{488.1}{339.5}$$

$$K2 = 1.53$$

Conocido el valor de QMD a lo largo del periodo de diseño y obtenido el coeficiente K2 se realiza la proyección del QMH el cual se presenta en la tabla N°12.

4.7. DOTACIONES OTROS USOS

Partiendo del histórico de consumos del año 2014 entregado por la empresa de públicos de Chia Emserchia, el cual presenta la cantidad de suscriptores de acueducto en periodos bimensuales para el año 2014. Actualmente Emserchia tiene clasificado el grupo de suscriptores del sistema por medio de códigos los cuales se discriminan de la siguiente manera:

- 1 Residencial 1

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

- 2 Residencial 2
- 3 Residencial 3
- 4 Residencial 4
- 5 Residencial 5
- 6 Residencial 6
- 10 Industrial
- 11 Comercial
- 12 Oficial
- 13 Especial

Para los efectos del cálculo de estas dotaciones los consumos oficial (12) y especial (13) son agrupados como consumo Institucional y aquellos datos correspondientes al periodo 2014 – 03 fueron despreciados debido a que presentan una desviación significativa en comparación a los otros periodos.

Para el año de 2014 y los consumos de interés se obtienen las siguientes cantidades de suscriptores:

Tipo Consumo	No. Suscriptores
Industrial	96
Comercial	2087
Institucional	175

A su vez se realiza el cálculo del consumo total anual en los periodos de registro los cuales se presentan en el siguiente cuadro resumen:

Tipo Consumo	Consumo (lt/día)
Industrial	942299
Comercial	1542899
Institucional	617975,3

Asumiendo un mismo comportamiento en el crecimiento de la población de todo el municipio para el crecimiento del número de suscriptores y de la demanda en cada uno de los tipos de consumo se realizó la proyección de cada uno de estos parámetros, obteniendo los siguientes resultados:

UNION TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chia.	Noviembre 2015

TABLA 11. PROYECCIÓN DE DOTACIONES OTROS USOS

Año	Consumo Industrial	Consumo Comercial	Consumo Institucional	Total Consumo otros usos
	lt/s	lt/s	lt/s	lt/s
2014	10,91	17,86	7,15	35,92
2015	11,14	18,23	7,30	36,67
2016	11,37	18,62	7,46	37,44
2017	11,61	19,01	7,61	38,23
2018	11,85	19,41	7,77	39,03
2019	12,10	19,81	7,94	39,85
2020	12,35	20,23	8,10	40,69
2021	12,61	20,65	8,27	41,54
2022	12,88	21,09	8,45	42,41
2023	13,15	21,53	8,62	43,30
2024	13,43	21,98	8,80	44,21
2025	13,71	22,44	8,99	45,14
2026	14,00	22,92	9,18	46,09
2027	14,29	23,40	9,37	47,06
2028	14,59	23,89	9,57	48,05
2029	14,90	24,39	9,77	49,05
2030	15,21	24,90	9,97	50,08
2031	15,53	25,43	10,18	51,14
2032	15,85	25,96	10,40	52,21
2033	16,19	26,50	10,62	53,31
2034	16,53	27,06	10,84	54,43
2035	16,87	27,63	11,07	55,57
2036	17,23	28,21	11,30	56,74
2037	17,59	28,80	11,54	57,93
2038	17,96	29,41	11,78	59,14
2039	18,34	30,02	12,03	60,39
2040	18,72	30,65	12,28	61,65
2041	19,11	31,30	12,54	62,95
2042	19,52	31,96	12,80	64,27
2043	19,93	32,63	13,07	65,62
2044	20,34	33,31	13,34	67,00
2045	20,77	34,01	13,62	68,41

Fuente: Consultor, (2015). Unión Temporal Aguas de Chía, Memoria de cálculo análisis y evaluaciones previas.

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-JRB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chia.	Noviembre 2015

4.8. TABLA RESUMEN DE CONSUMOS

TABLA 12. TABLA RESUMEN PROYECCIÓN DE CONSUMOS

Año	Población Residente	Caudal Medio Diario (Qmd)	Caudal Máximo Diario (QMD)	Caudal Máximo Horario (QMH)
	hab	lt/s	l/s	l/s
2014	130628	319,8	339,5	488,1
2015	134072	333,3	353,3	540,6
2016	141636	344,5	365,1	558,6
2017	149199	355,3	376,6	576,1
2018	156763	365,7	387,7	593,2
2019	164327	375,9	398,5	609,7
2020	171890	385,8	409,0	625,7
2021	179454	395,5	419,2	641,4
2022	187017	404,8	429,1	656,6
2023	194581	414,0	438,8	671,4
2024	202145	422,9	448,2	685,8
2025	209708	425,6	451,1	690,2
2026	217272	440,0	466,4	713,6
2027	224836	454,5	481,7	737,1
2028	232399	469,0	497,1	760,6
2029	239963	483,5	512,5	784,1
2030	247527	498,0	527,9	807,7
2031	255090	512,6	543,4	831,4
2032	262654	527,2	558,9	855,1
2033	270217	541,9	574,4	878,8
2034	277781	556,5	589,9	902,6
2035	285345	571,2	605,5	926,4
2036	292908	586,0	621,1	950,3
2037	300472	600,7	636,8	974,3
2038	308036	615,5	652,5	998,3
2039	315599	630,4	668,2	1022,3
2040	323163	645,2	684,0	1046,5
2041	330726	660,2	699,8	1070,6
2042	338290	675,1	715,6	1094,9
2043	345854	690,1	731,5	1119,2
2044	353417	705,1	747,4	1143,5
2045	360981	720,1	763,3	1167,9

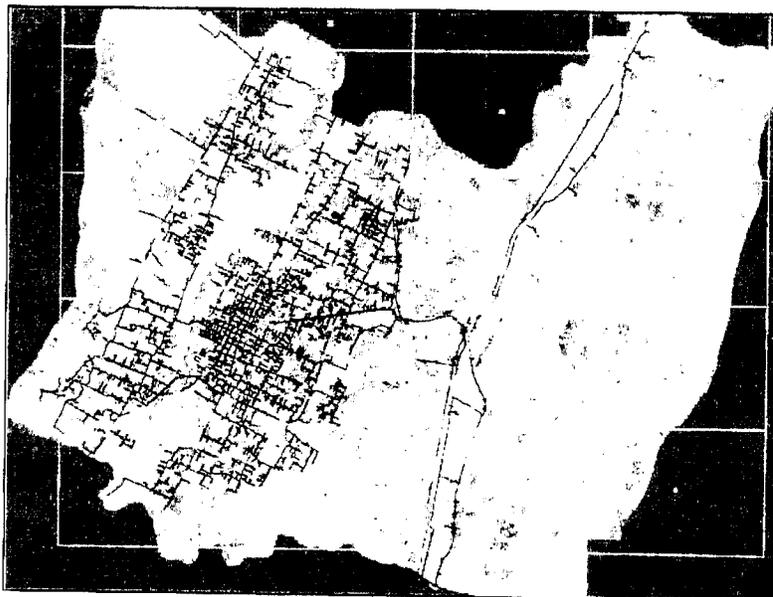
Fuente: Consultor, (2015). Unión Temporal Aguas de Chia, Memoria de cálculo análisis y evaluaciones previas.

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

4.9. CATASTRO DE USUARIOS

La base inicial de usuarios fue suministrada por la Empresa de Servicios Públicos de Chía – EMSERCHÍA, la cual comprendía el periodo de 2014 (ver anexos) y presentaba un total de 32496 suscriptores de acueducto. En el desarrollo de esta consultoría se desarrolló el levantamiento y verificación en campo de esta información durante la ejecución del catastro de redes, confrontando así la realidad de la información entregada la cual constituía un insumo primordial en el cálculo de los consumos presentados y la elaboración de la modelación hidráulica, a su vez es un elemento de vital importancia para el mejoramiento en la calidad del servicio de la empresa de servicios públicos de Chía - Emserchía.

ILUSTRACIÓN 9. ÁREA DE INFLUENCIA PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN



Fuente: Consultor, (2015). Unión Temporal Aguas de Chía.

Efectuado el levantamiento de la información en campo y el proceso de validación de la información con respecto a la base de datos comercial existente, se efectuó un análisis de los posibles casos que requerían mayor revisión con el fin de garantizar la consistencia de la información. Durante dicho proceso se encontraron zonas en límites y veredas alejadas del actual casco urbano que no habían sido registradas por el operador, estos usuarios fueron contabilizados e integrados a la base inicial recibida para con ellos realizar los ajustes y cálculo de consumos propios dentro de la modelación.

Por ejemplo, en la zona alta de la vereda Tiquiza se localizaron agrupaciones de vivienda que estaban en proceso de legalización, en el sector de la vereda Valvanera se encontraron usuarios que cuentan con servicio por parte de la entidad que no habían sido registrados, en la Vereda la balsa se identificaron

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

agrupaciones en proceso de normalización con la entidad prestadora del servicio, algunos desarrollos urbanos en la vereda Yerbabuena, y en general en las zonas alejadas del actual casco urbano.

ILUSTRACIÓN 10. USUARIOS DISPERSOS ENCONTRADOS.



Fuente: Consultor, (2015). Unión Temporal Aguas de Chía.

Obteniendo como resultado una base actualizada de 41593 usuarios actuales y potenciales de acueducto, alcantarillado y aseo como se muestra a continuación, dato que fue confrontado con respecto a la base de datos comercial existente entregado por Emserchía.

TABLA 13. RESULTADOS NÚMEROS DE USUARIOS

USUARIOS ACTUALES ACUEDUCTO		
USO	ESTRATO	TOTAL
RESIDENCIAL	1	974
	2	9862
	3	8032
	4	5219
	5	1392
	6	1978
	NI	2675
NO RESIDENCIAL	COMERCIAL	2829
	ESPECIAL	84
	INDUSTRIAL	26
	OFICIAL	102
TOTAL SUSCRIPTORES ACTUALES		33173
PROPIEDADES HALLADOS SIN SERVICIO DE EMSERCHÍA		1094
LOTES SIN SERVICIO		5287

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chia	Noviembre 2015

POSIBLES CONEXIONES NO FACTURADAS	2039
TOTAL	41593

Fuente: Consultor, (2015). Unión Temporal Aguas de Chia.

ILUSTRACIÓN 11. AJUSTE FINAL DE USUARIOS



Fuente: Consultor, (2015). Unión Temporal Aguas de Chia

Para el caso de la modelación hidráulica estos usuarios hallados fueron georeferenciados y valorados dentro del tipo de uso residencial y se asignó la demanda promedio para el estrato y tipo de vivienda identificada por las condiciones en campo.

Posteriormente se realizó el proceso de depuración de la base entregada por la entidad para corroborar la inclusión de estos nuevos usuarios, los cuales a su vez fueron georeferenciados e identificados dentro del sistema de información geográfico que empleo la consultoría para el desarrollo de los modelos hidráulicos.

La verificación y confrontación de datos contra la base de datos existente y el conocimiento del personal técnico operativo de Emserchia fue indispensable para garantizar la confiabilidad de los datos obtenidos. Igualmente, se realizan procesos de validación con la base de datos del catastro de redes donde se ubican elementos del sistema que fueron línea de seguimiento en las áreas de cobertura de la red, existió algo de complejidad para clasificar usuarios de acuerdo al uso ya que en algunos casos aunque poseen un local comercial se encuentran ubicados en zonas netamente residenciales.

Dentro del análisis desarrollado en este informe se integraron los usuarios y los consumos para generar la calibración de caudales, proyección de crecimiento y el análisis de tendencias del municipio.

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHIA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía.	Noviembre 2015

5. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED DE ACUEDUCTO

5.1. EVALUACION DE ESTRUCTURAS DE ACUEDUCTO

La evaluación de las diferentes estructuras del sistema de acueducto se basa en el reconocimiento directo de las mismas y en la información secundaria existente, que se coteja en cada caso con la normatividad del RAS.

Para efectos de la evaluación de la capacidad de las estructuras se utilizan las demandas determinadas en el capítulo de proyección de población y demanda de agua, teniendo en cuenta la Normatividad RAS-2012 y la resolución No. 2320 del 27 de Noviembre de 2009 del MAVDT, en términos de caudal medio diario, caudal máximo diario y caudal máximo horario con los criterios indicados en la siguiente Tabla.

TABLA 14. EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS DE ACUEDUCTO

ESTRUCTURAS	NUMERAL RAS	VARIABLE PARA EVALUAR	Caudal Diseño 2015 (lt/s)	Caudal Diseño 2045 (lt/s)	NIVEL COMPLEJIDAD
Bocatoma	B.4.4.2 - RAS 2012	2*QMD	679,0	1526,7	Todos
Desarenador	B.4.6.2 - RAS 2012	QMD	339,5	763,3	Todos
Aducción y conducción	B.6.4.2 - RAS 2012	QMD	339,5	763,3	medio-alto, alto
PTAPs	QMD + Lavado (3% qmd) (con tanque)	QMD	339,5	763,35	Todos
Redes de distribución	B.7.4.2 - RAS 2012	QMH	488,1	1168	Todos
Presiones mínimas	B.7.4.6 - RAS 2012	Dinamica	15 m.c.a	15 m.c.a	medio-alto, alto
Presiones máximas	B.7.4.6 - RAS 2012	Estática	50 m.c.a	50 m.c.a	Todos
Tanque almacenamiento	B.9.4.2 - RAS 2012	Proveer QMH	488,1	1168	Todos
Capacidad de regulación	B.9.4.4 - RAS 2012	1/4 QMD	84,88	190,8	alto
Caudal contra incendio	B.2.9 - RAS 2012	Según nivel complejidad	128	128	alto
Volumen Almacenamiento	B.9.4.7 - RAS 2012	Mayor cantidad obtenida entre capacidad de regulación y capacidad de demanda contra incendio	128	190,8	Todos

Fuente: Consultor, (2015). Consorcio Alcantarillado Chía 2014, Memoria de cálculo análisis y evaluaciones previas.

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chia	Noviembre 2015

5.3. VELOCIDADES

Según el numeral 4.4.3.3 del Título B –RAS 2012 la velocidad máxima recomendada para aducciones o conducciones es igual a 6 m/s, en tanto que la mínima es de 0.60 m/s, aunque este valor dependerá de las características de autolimpieza, de la calidad del agua y de la magnitud de los fenómenos hidráulicos que ocurran en la tubería.

En redes de distribución se recomienda una velocidad media máxima de 4 m/s. En el caso de presentarse bajas velocidades, se requieren válvulas de purga y ventosas que permitan limpiar el sistema.

5.4. PRESIÓN DE TRABAJO

Para las redes menores la presión estática máxima aceptable será de 50 m.c.a y la presión dinámica mínima será de 15 m.c.a. Se aceptan las excepciones establecidas en las normas de diseño.

En el caso de la presión para los hidrantes para el nivel de complejidad del sistema alto, para zonas residenciales la presión mínima en los hidrantes debe ser de 98.1 kPa (10 m.c.a.) y para las zonas comerciales e industriales o zonas residenciales con edificios multifamiliares, la presión mínima debe ser de 196 kPa (20 m.c.a.).

5.5. ESTACIONES DE BOMBEO

El sistema posee 3 estaciones de bombeo identificadas, las cuales describiremos a continuación de acuerdo la investigación hecha por esta Consultoría, en coordinación con Emserchía.

Sistema de Bombeo en la sede de EMSERCHÍA. (TQ-4.)

Localizado en la calle 11 por Carrera 15, básicamente consiste en un tanque de almacenamiento de 6.35 x 4.00 x 2.05, capacidad de 52 m³, acometida en 3", dos (2) bombas de 40 HP, succión en 4" e impulsión en 6" y 8". Bombeo que va a tanque ubicado en el cruce del camino de Fagua con camino a La Valvanera. llega a la Vereda Fonquetá por el camino La Alejandría hasta el camino La Fagua y llega también a la Vereda Cerca de Piedra por el camino La Fagua.

Sistema de Bombeo a La Valvanera. (TQ-12 y TQ-14). Bombeo Fonquetá. Taller Artesanal.

Localizado en el cruce de los caminos a la Fagua y a la Valvanera, consiste en un tanque de 6.50 x 3.5 x 2.08, capacidad de 47 m³, acometida de 2", bomba sumergible tipo "esfero" de 3", impulsión en 3" hacia tanque de distribución en la capilla de La Valvanera.

Sistema de Bombeo Lavaderos, Cerca de Piedra. (TQ-10 y TQ-17).

UNIÓN TEMPORAL AGUAS DE CHÍA	INFORME ENTREGA DE PRODUCTO	CÓDIGO: GDI-F-IEP-SJ-URB-06
		VERSION:001
		FECHA: 13/FEB/2015
Contrato No. SJ-URB-06	Objeto Elaboración y entrega de la actualización de los estudios y diseños del plan Maestro de acueducto para el municipio de Chía	Noviembre 2015

Localizado en la Vereda Cerca de Piedra camino al Rodadero, consiste en un tanque cilíndrico de 3.80 metros de diámetro y altura de 2.32 metros. Volumen $3.1416 \times 3.80^2 \times 2.32/4$ igual a 26.9 m³, acometida de 2", bomba Hidromatic de 2".

Sistema de Bombeo Caci que -Vía a Cota. (TQ-8).

Localizado en la vía a Cota cerca de una subestación eléctrica y sobre una vía en recebo, es un tanque y estación de bombeo suspendido hace 12 años de acuerdo a información de EMSERCHÍA. Dimensiones de 8,30 x 7,20 x 2,50 para un volumen de 150 metros cúbicos, acometida en 4" y bombeo en 4", denominado como tanque (TQ-8) que servía a la zona al occidente de la vía a Cota, vereda Cerca de Piedra. El tanque se encuentra en mal estado, fisurado y con aguas residuales.

5.6. DIÁMETROS MÍNIMOS

El diámetro mínimo para tuberías de aducción es igual a 3 pulgadas. El diámetro mínimo de las redes matrices para sistemas con grado de complejidad alto es igual a 12 pulgadas. El diámetro mínimo de las redes locales menores de distribución correspondiente al grado de complejidad alto es igual a 6 pulgadas en zonas comerciales e industriales y 3 pulgadas en zonas residenciales.