

 <b>La vivienda y el agua son de todos</b> Minvivienda	<b>FORMATO: LISTA DE ASISTENTES REUNIONES EXTERNAS</b>	Versión: 4.0
	<b>PROCESO: GESTION DOCUMENTAL</b>	Fecha: 10/09/2019
		Código: GDC-F-17

**ACTA DE ASISTENCIA TÉCNICA No. SIN**

**FECHA:** 14/09/2020

**HORA:** 08:00 – 09:15 am

**LUGAR:** Virtual (Microsoft Teams). La reunión se realiza a través de canales digitales.

**ASISTENTES:**

NOMBRE	CARGO	ENTIDAD / MUNICIPIO	CORREO ELECTRÓNICO
Isabel Lopera	Geotecnista - Contratista	VASB - Subdirección proyectos	llopera@minvivienda.gov.co
Wilber Diego Sabio	Consultor PMA Apulo		Planmaestroapulo@gmail.com
Mauricio Cifuentes Cifuentes	Consultor PMA Apulo		Planmaestroapulo@gmail.com
Fernando Ardila	Consultor PMA Apulo		Planmaestroapulo@gmail.com
Jorge Andrés Caro Cortes	Esp. Estructuras	VASB - Subdirección proyectos	Jcaro@minvivienda.gov.co
Carlos Suta	Consultor - Estructural		Planmaestroapulo@gmail.com
Ghisel González Grey	Contratista – Ing.Civil (MIC – Ing. Ambiental).	VASB - Subdirección de proyectos	gagonzalez@minvivienda.gov.co

**TEMA DE LA REUNIÓN:**

Componente geotécnico ajustado.

Componente estructural ajustado.

Revisión modelación EPANET ajustada, del acueducto del casco urbano.

Proyecto CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE LOS SISTEMAS DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE APULO FASE I.

**ORDEN DEL DIA:**

- Antecedentes
- Observaciones
- Conclusiones y recomendaciones.
- Compromisos.

**Antecedentes:**

El proyecto CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE LOS SISTEMAS DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE APULO FASE I, fue evaluado el 07 de julio de 2020, se realiza la presente reunión para revisión del ajuste del

componente geotécnico, de la modelación hidráulica del acueducto del casco urbano y del componente estructural.

La presente revisión se realiza sobre los siguientes documentos recibidos del consultor:

“ACUEDUCTO APULO EXISTENTE CA F2.net”  
“ACUEDUCTO APULO EXISTENTE CP F2.net”  
“ACUEDUCTO APULO PROYECTADO DEF F2.net”  
“VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO.xls”

### **Observaciones**

#### Componente Geotécnico

El consultor manifiesta que el Geotecnista contratado ya culminó la fase de exploración de campo de las estructuras “grandes” (planta, tanques y viaducto), completando con ello el requerimiento realizado en la última lista de chequeo y en las mesas de trabajo realizadas. Sin embargo, no ha entregado al director de la consultoría el Informe geotécnico actualizado. El día de hoy habrá una reunión interna de la Consultoría, para recibir la información o en su defecto ésta informará al MVCT las decisiones sobre este componente.

La ingeniera Lopera recuerda que debe haber coordinación entre el geotecnista diseñador y el estructural diseñador con el fin de presentar diseños de cimentación y demás recomendaciones acordes con diseño hidráulico (verificar con cotas). Además, recuerda que no hemos recibido recomendaciones definitivas de las redes.

#### Componente Estructural

El ingeniero estructural de la consultoría manifiesta que requiere de los parámetros geotécnicos finales para proceder a ajustar y terminar la modelación de todas las estructuras del proyecto. El calculista manifiesta que en dos ocasiones ha realizado ajustes a los modelos computacionales y están a la espera de realizar una tercera modificación la cual depende exclusivamente de los resultados de la geotecnia para generar un producto definitivo. Sumado a lo anterior, el ingeniero menciona que hasta tanto no se cuente con el informe final del estudio de suelos, debidamente revisado y verificado, no retomará el cálculo de las estructuras toda vez que el cambio de los coeficientes de presión activa puede afectar los valores del empuje de suelo sobre los muros de los tanques aumentando el valor de esta carga hasta en un 50% aproximadamente. Por todo lo anterior es importante mencionar que este componente se convertirá en ruta crítica para el proceso de viabilización del proyecto.

#### Componente Hidráulico

La última lista de chequeo emitida por el MVCT el 07-07-2020, tiene la siguiente observación en cuanto a la modelación hidráulica:

*MODELACIÓN HIDRÁULICA REDES DE ACUEDUCTO. Velocidades en redes de distribución están bajas 72% de los tramos proyectados a período de diseño por debajo de 0,5m/s a las 7am y el 92% de las redes a las 0 h. Falta presentar modelación de redes de acueducto año 1, del diseño propuesto.  
Falta incluir en la modelación de redes EPANET los tanques existentes (de 86m3, 276m3 y 500m3)  
Falta indicar los tiempos de operación de los sistemas de bombeo.*

De la revisión del modelo “ACUEDUCTO APULO PROYECTADO DEF F2.net” se tiene:

- Caudal de la modelación 42.62 l/s no corresponde al caudal máximo horario del sector urbano 52.27 l/s (Tomado de informe final, Mayo 2020, archivo: "INF FINAL 1 APULO CASCO URBANO V2.0 CORRECCIÓN"). Sin embargo, en el mismo documento aparece que el caudal del Casco urbano y las veredas del sector rural, excepto las veredas La Meseta y Algodones es 42.62 l/s. Para validar la información se había solicitado discriminar los flujos de caudal correspondientes al proyecto según la población a abastecer, de este ejercicio el consultor presenta los siguientes flujos evidenciados en el archivo VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO.xls:

1. Casco urbano y todas las veredas menos Algodones, la Meseta y la línea de conducción la Vega.
2. Línea de conducción la Vega, la Meseta y Algodones.
3. Barrios Chicago, Santa Sofía, Gaitán; 3749 habitantes proyectados.

En el archivo se evidencia que el QMD de Casco urbano y todas las veredas menos Algodones, la Meseta y la línea de conducción la Vega, es 28.41 l/s.

TANQUES EXISTENTES	LOCALIZACIÓN	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	TANQUE PROYECTADO	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN TOTAL PROY.	VOLUMEN POBLACIÓN A ATENDER	POBLACION MENOS POB. ALGODONES	POBLACIÓN LA MESETA	TOTAL	QMD (l/s)	QMD (m <sup>3</sup> /d)	VOL. ALM (l/24)	% CAUDAL INCENDIOS	VOLUMEN TOTAL	SECTORES A ATENDER
TANQUE No 1	PTAP EXISTENTE	510			1238.4	262									B. CHICAGO, SANTA SOFIA, GAITAN; 3749 HAB PROYECTADOS
TANQUE No 2	MESETA 1	276	TANQUE NUEVO 4	400	185.76	676	16885	2003	1115	13767	28.41	2455	838	123	CASCO URBANO Y TODAS LAS VEREDAS MENOS ALGODONES, LA MESETA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN LA VEGA
TANQUE No 3	MESETA 2	86	TANQUE NUEVO 5	400	1424.16	486	3950	2003	1115	7868	14.59	1260	400	63	LÍNEA DE CONDUCCIÓN LA VEGA, LA MESETA Y ALGODONES
					1404	1404									

Fuente: VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO.xls

Si se multiplica el QMD x el K2 del proyecto que es 1.5, se tiene que el QMH es 42.62 l/s.

### Se verifica que el caudal corresponde al sector. OK.

La recomendación es dejar en el informe de diseño los sectores a abastecer con sus correspondientes proyecciones, caudales (Qmd, QMD y QMH) y volúmenes de almacenamiento que ya se tienen. Para de esta forma se vayan armonizando todos los documentos con la información final y quede consistente con los cálculos.

- Con el propósito de que la modelación refleje la realidad del sistema se había solicitado incorporar los tanques que abastecen los demás sectores:
  - o TQ de 86m<sup>3</sup>: Línea de conducción la Vega, la Meseta y Algodones y
  - o TQ de 510m<sup>3</sup>: Barrios Chicago, Santa Sofía, Gaitán; 3749 habitantes proyectados.

Faltan esos elementos en el modelo de EPANET.

- Falta presentar modelación de redes de acueducto año 1, del diseño propuesto.
- Presiones en los nodos:

### 06:00 am

Se evidencia a continuación que:

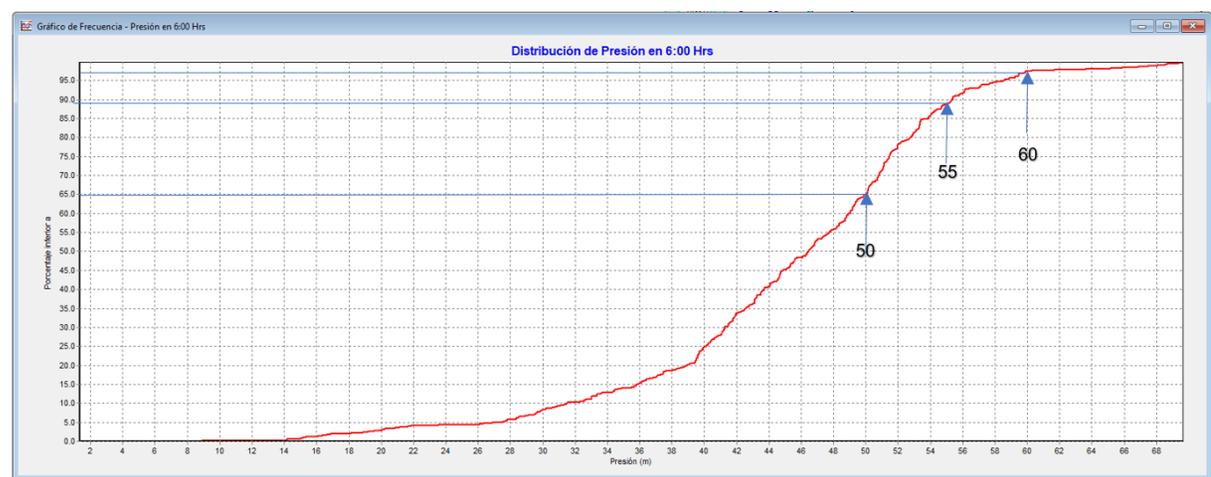
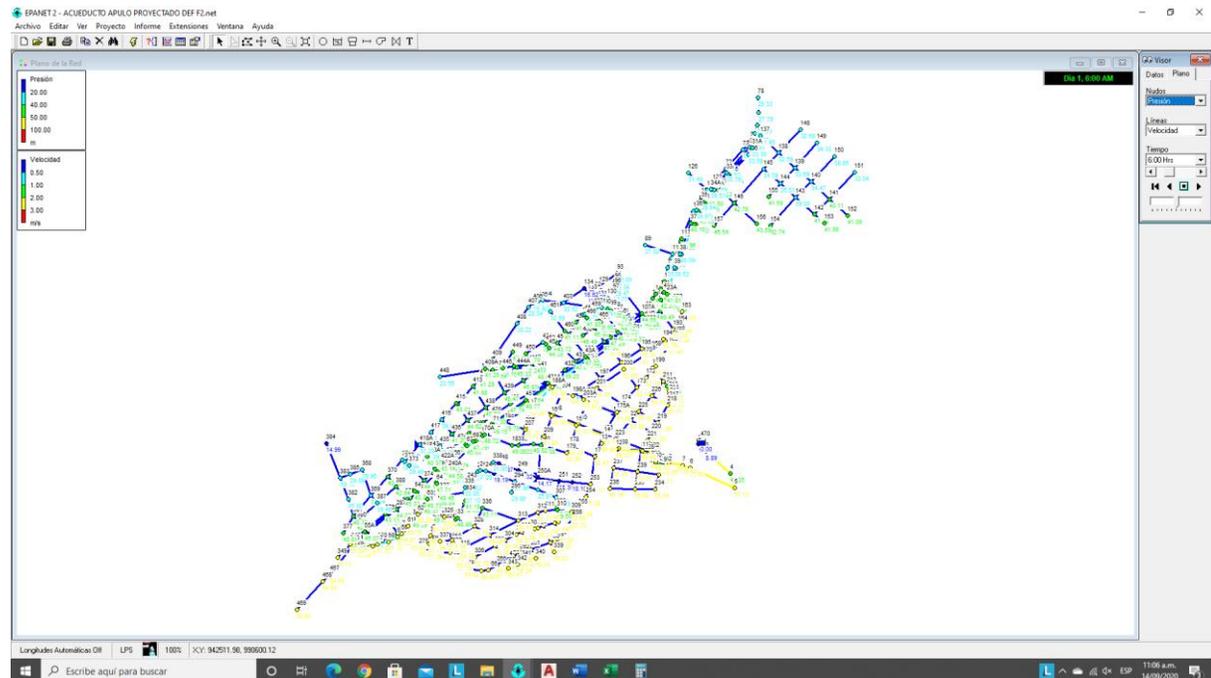
- o En el 65% de los nodos la presión es inferior a 50 mca.
- o En el 89% de los nodos la presión es inferior a 55 mca.
- o En el 96% de los nodos la presión es inferior a 60 mca.
- o La presión mínima supera 8 mca.

Sobre el particular, la resolución No.0330/2017 en el Artículo 62, señala que:

**ARTÍCULO 62.** Presiones de servicio máximas en la red de distribución. A partir de la expedición de la presente resolución, para sistemas nuevos u optimizaciones, la presión estática máxima debe ser de 50 m.c.a. Para cumplir con esta condición, la red de distribución debe estar subdividida en tantas zonas de presión como se requieran.

**Parágrafo 1°.** En una misma zona de presión se pueden presentar presiones estáticas mayores a la máxima definida; en este caso, el área a abastecer con una presión estática superior puede corresponder al 10% del área de la zona de presión, desde que no se sobrepase una presión de 55 m.c.a. y hasta el 5% del área de la zona de presión, desde que no sobrepase una presión de 60 m.c.a.

A las 06:00 am, se cumplen los requisitos de presión. OK.



**00:00 am**

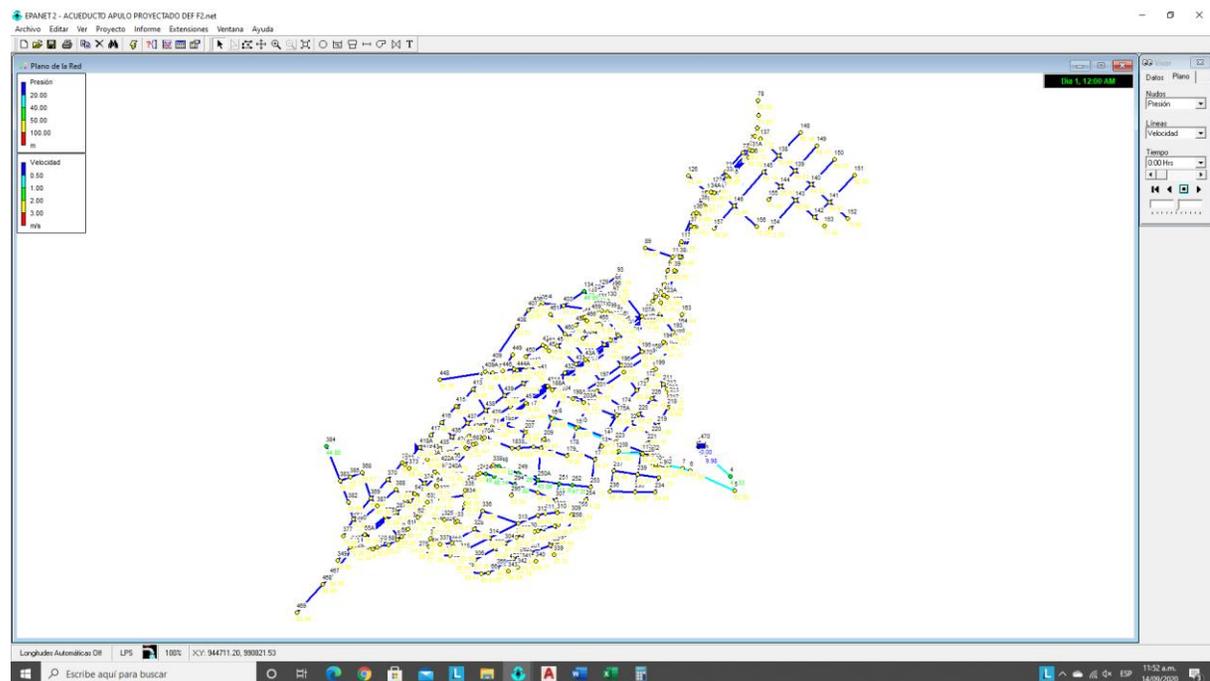
Se evidencia a continuación que:

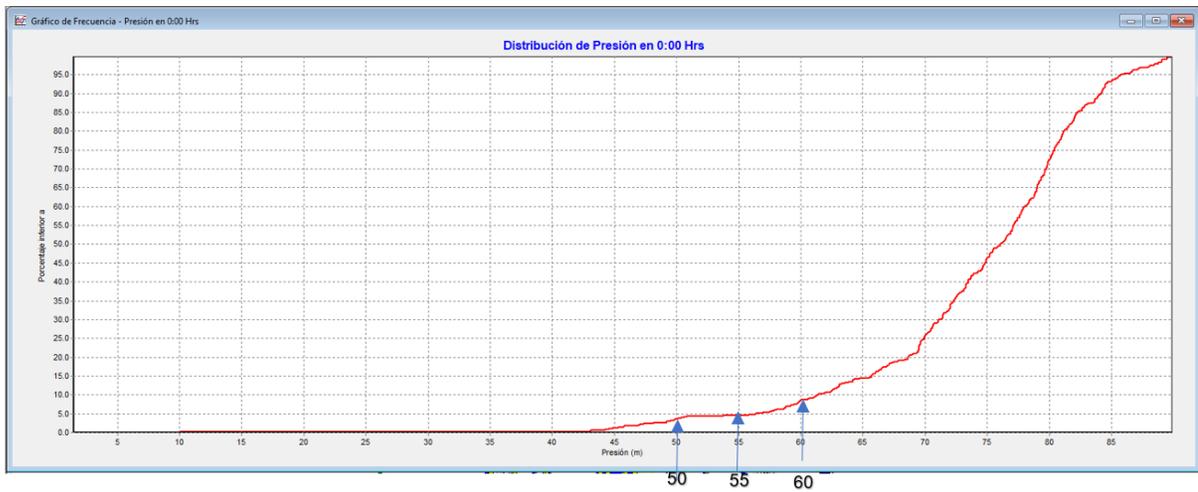
- En el 4% de los nodos la presión es inferior a 50 mca.
- En el 5% de los nodos la presión es inferior a 55 mca.
- En el 9% de los nodos la presión es inferior a 60 mca.
- La presión mínima supera 8mca.

A las 00:00, no se cumple con el requisito de presión en los nodos, toda vez que el 96% de la red supera la presión máxima establecida en la Res.330/2017.

Si bien se identificaron varias válvulas en las redes, éstas no son VRP y cumplen función de sectorización del sistema, de conformidad con lo indicado por el consultor.

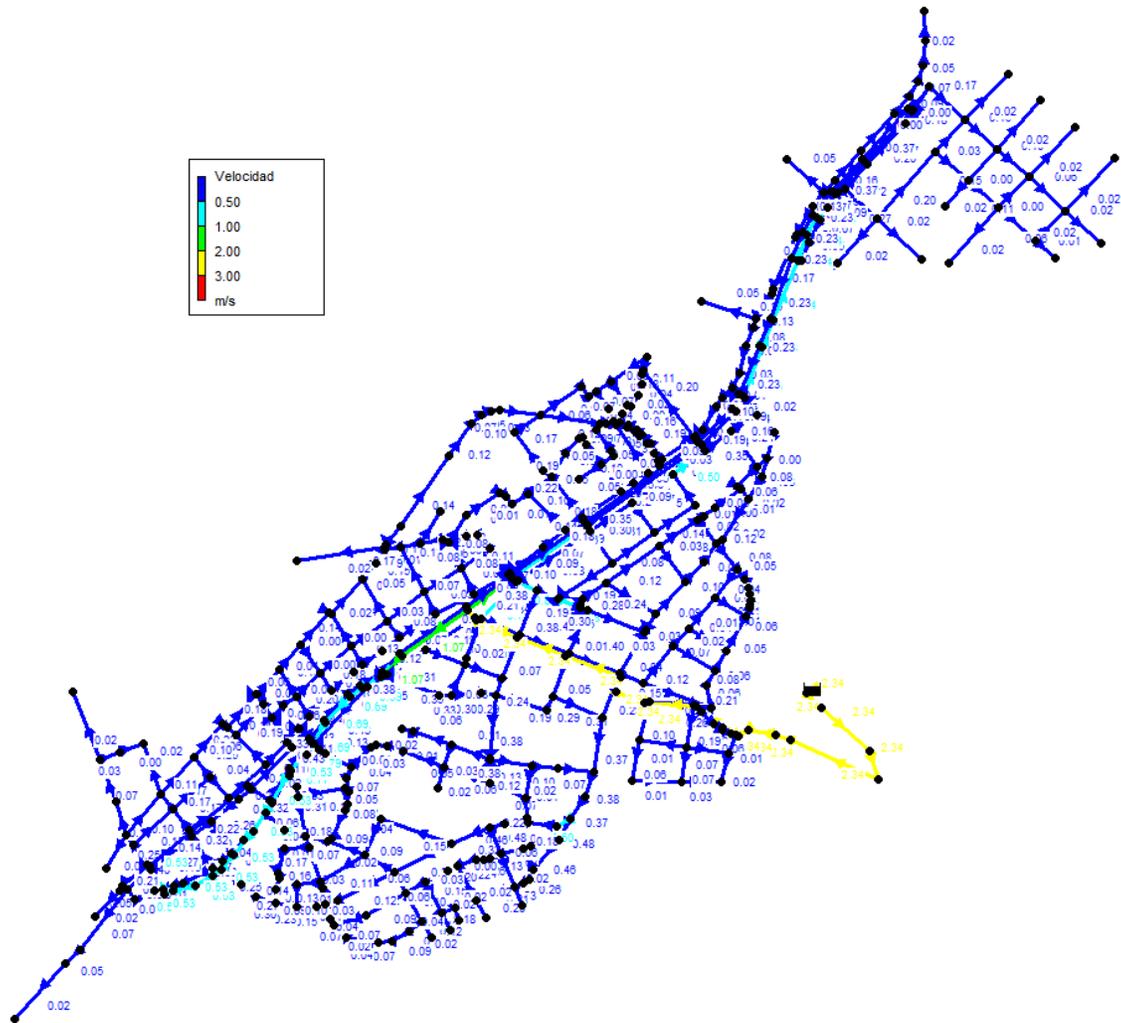
Se recomienda proponer las medidas para la reducción de las presiones en las horas de bajo consumo, tales como: VRP en algunos nodos de la red, ó disminuir la cota de salida del TQ de 276m3, ó VRP a la salida del tanque, entre otras. Una vez se tenga una propuesta para la regulación de estas presiones se programará una reunión de revisión con el ing. Miguel Ángel Castro – Asesor del Comité Técnico del VASB.



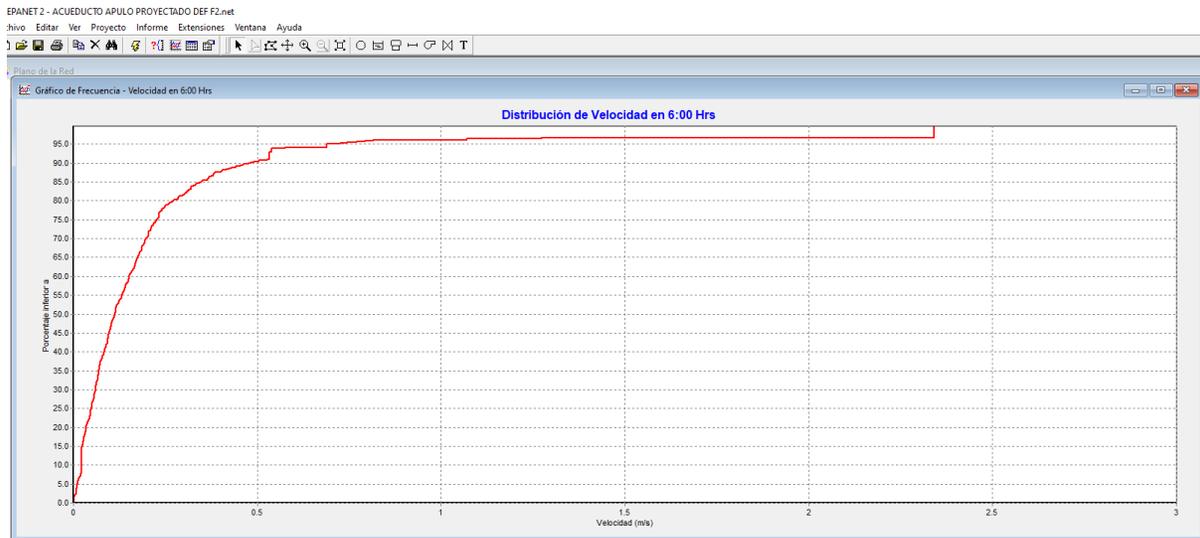


- Velocidades en las redes:

**06:00 am**

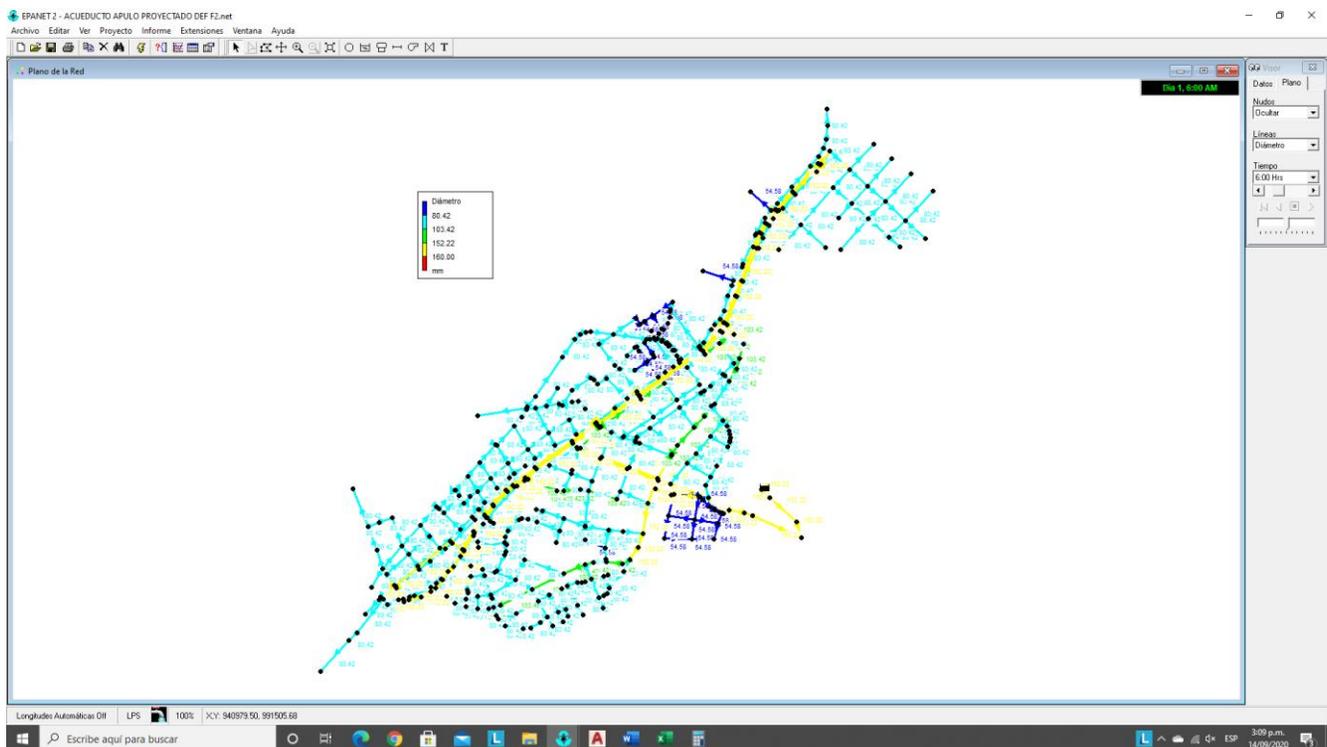


La mayoría de la red presenta velocidades inferiores a 0,5 m/s.



De lo anterior, se tiene que:

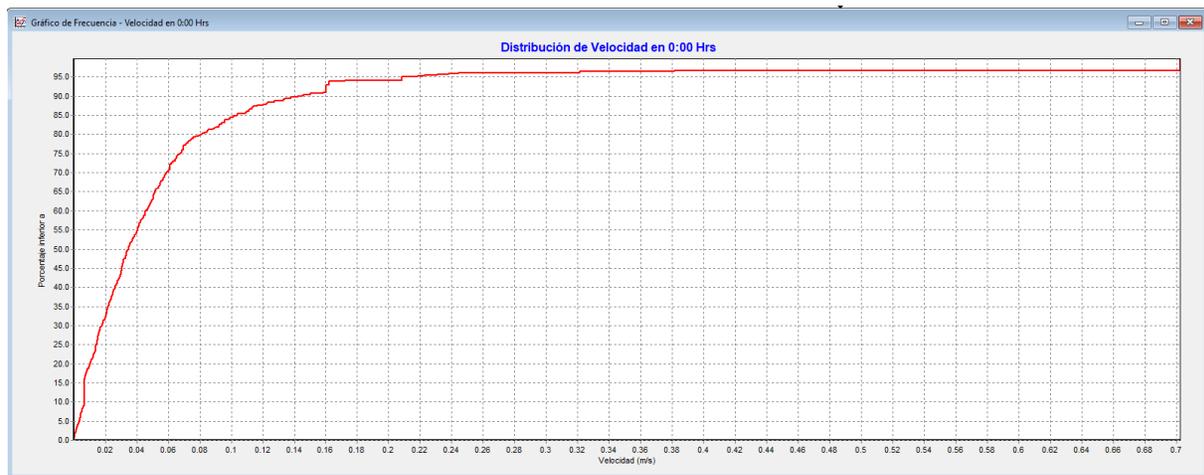
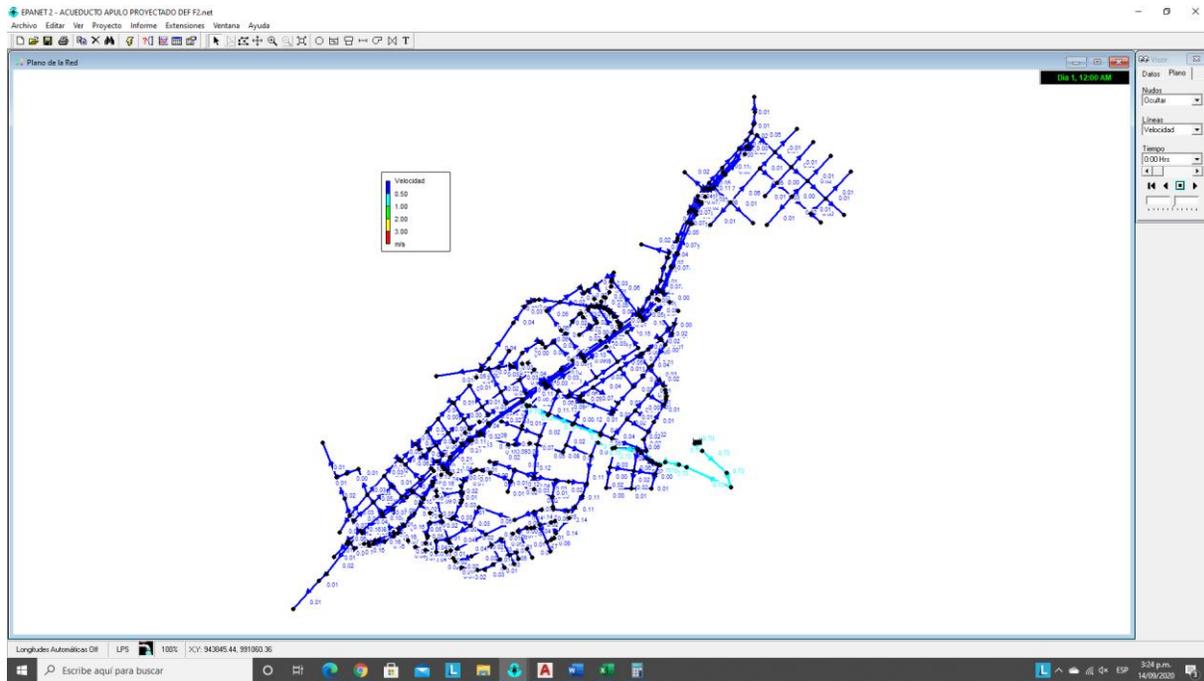
- El 90% de los tramos de la red tiene velocidades inferiores a 0,5 m/s.
- El consultor manifiesta que no le es posible disminuir los diámetros a efectos de mejorar la velocidades de la red. Sin embargo, al revisar los diámetros aplicados, se observa lo siguiente:



Si bien una parte de la red tiene diámetros mínimos, en la mayoría se supera el diámetro mínimo. El consultor manifiesta que se trata de optimizar algunos tramos de la red existente y no es viable variar los diámetros para mejorar la velocidad.

No obstante, se sugiere revisar la posibilidad de disminuir algunos diámetros, toda vez que la mayoría de la red se diseñó en diámetro de 4" PVC RDE 21 (80.42 mm), superior al mínimo establecido en 75mm (Art.63 de la Res. 330/2017), en el evento que no sea posible disminuir los diámetros se deberán proponer las medidas a aplicar durante la fase de operación para controlar la sedimentación en la red de distribución (verificar la calidad del agua versus propensión a formación de película biológica), las cuales deben quedar consignadas tanto en el informe de diseño final como en el manual de operación del sistema de acueducto.

00:00 am



- A las 00:00 horas el 95% de los tramos tienen velocidades inferiores a 0,5 m/s.
- Aplican las recomendaciones indicadas para 06:00 am.

## Conclusiones y recomendaciones:

- Dejar en el informe de diseño los sectores a abastecer con sus correspondientes proyecciones, caudales (Qmd, QMD y QMH) y volúmenes de almacenamiento que ya se tienen. Para armonizar todos los documentos con la información final y quede consistente con los cálculos.
- Con el propósito de que la modelación refleje la realidad del sistema se había solicitado incorporar los tanques que abastecen los demás sectores: a) TQ de 86m3: Línea de conducción la Vega, la Meseta y Algodones y b) TQ de 510m3: Barrios Chicago, Santa Sofía, Gaitán; 3749 habitantes proyectados.
- Falta presentar modelación de redes de acueducto año 1, del diseño propuesto.
- Se recomienda proponer las medidas para la reducción de las presiones en las horas de bajo consumo, tales como: VRP en algunos nodos de la red, ó disminuir la cota de salida del TQ de 276m3, ó VRP a la salida del tanque, entre otras.
- Revisar la posibilidad de disminuir algunos diámetros para mejorar la velocidad en las redes de distribución o en su defecto informar las medidas que se deben tomar en operación para controlar los problemas de sedimentación.
- Una vez se tenga una propuesta para la reducción de las presiones se programará una reunión de revisión con el ing. Miguel Ángel Castro – Asesor del Comité Técnico del VASB.
- La entrega del ajuste del componente geotécnico se encuentra pendiente, se ha convertido en la ruta crítica de esta etapa final del proyecto y ha generado retrasos en el componente estructural, se recomienda dar prelación para no afectar el avance que viene presentando el proyecto.
- Hacer seguimiento a la lista de chequeo el 16-09-2020 y revisar qué aspectos ya están resueltos y dejar consignadas sólo las observaciones pendientes.

## Compromisos (Si aplica):

Compromiso	Responsable	Fecha limite de cumplimiento
Presentar informe geotécnico ajustado	Consultor del Municipio	14-09-2020
Revisar observaciones del componente hidráulico, proponer alternativas.	Consultor del Municipio	18-09-2020
Programar reunión con el ing. Miguel Ángel para verificación del componente hidráulico del sistema de acueducto	MVCT	18-09-2020
Seguimiento a la lista de chequeo	MVCT - Consultor	16-09-2020

FIRMAS: No aplica.

Anexos: Lista de asistencia.  
Pantallazo TEAMS.

Elaboró: Ghisel González - Contratista MVCT.  
Fecha: 14/09/2020.