

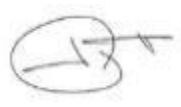
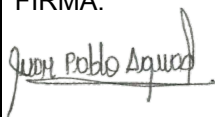
# **ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO MUNICIPIO DE PONEDERA**

## **DISEÑO HIDRAULICO**

**RH-23-319-244-R2**

**Barranquilla**  
**Marzo 2025**

|                                                                                   |                                                                                                                                     |                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|  | <b>ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN<br/>EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO / PONEDERA</b><br><br><b>DISEÑO HIDRÁULICO</b> | <b>RH-23-319-244-R2</b><br><br>Marzo de 2025<br><b>Pág. 2 de 75</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|

| <b>ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN EL<br/>CORREGIMIENTO DE MARTILLO MUNICIPIO DE PONEDERA</b><br><br><b>DISEÑO HIDRÁULICO</b><br><br><b>RH-23-318-243-R2</b> |                                                      |                                                       |                     |                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ELABORÓ:</b>                                                                                                                                                               | ING. ANDRÉS MARTÍNEZ.<br>MAT. PROF. 08202-385868     | INGENIERO DE<br>DISEÑOS                               | FECHA:<br>Marz/2025 | FIRMA:<br>   |
| <b>COORDINÓ</b>                                                                                                                                                               | ING. ALEX J. DE LA CRUZ O.<br>MAT. PROF. 08236-78323 | COORDINADOR DE<br>PROYECTOS<br>TECNOSOFT              | FECHA:<br>Marz/2025 | FIRMA:                                                                                          |
| <b>REVISÓ:</b>                                                                                                                                                                | ING. JESÚS MARÍN SILVA<br>MAT. PROF. 08202-57137     | DIRECTOR DE<br>ESTUDIOS Y<br>DISEÑOS<br>TECNOSOFT SAS | FECHA:<br>Marz/2025 | FIRMA:<br>  |
| <b>APROBÓ:</b>                                                                                                                                                                | ING. JUAN PABLO AGUAS<br>MAT. P.                     | DIRECTOR DE<br>DISEÑOS<br>TRIPLE A                    | FECHA:<br>Marz/2025 | FIRMA:<br> |

| REV. No. | FECHA DE LA<br>REVISIÓN: | RESUMEN DE CAMBIOS:                                                                                               |
|----------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0        | 25-04-2023               | EMISIÓN PARA REVISIÓN No. 1                                                                                       |
| 1        | 21-07-2023               | AJUSTES PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN.                                                                               |
| 2        | 15-03-2025               | AJUSTE MEMORIA HIDRÁULICA PROYECCION DE<br>TRES (3) EQUIPOS DE BOMBEO A LA ESTACION DE<br>CORDIALIDAD SABANALARGA |

|  |                           |  |
|--|---------------------------|--|
|  | GOBERNACION DEL ATLANTICO |  |
|--|---------------------------|--|

## TABLA DE CONTENIDO

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN .....                                               | 6  |
| NORMATIVIDAD .....                                               | 8  |
| 1 DESCRIPCION GENERAL .....                                      | 9  |
| 1.1 LOCALIZACION .....                                           | 9  |
| 1.2 DESCRIPCION DE LAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES .....         | 11 |
| 2 DEFINICIÓN DE ALCANCES DEL PROYECTO .....                      | 21 |
| 2.1 Objetivos de Proyecto .....                                  | 21 |
| 2.2 Alcances el Proyecto .....                                   | 21 |
| 2.3 Metas .....                                                  | 21 |
| 3 FORMULACIÓN DEL PROYECTO .....                                 | 22 |
| 3.1 Determinación de la Población afectada .....                 | 22 |
| 4 CALCULO DE LA DEMANDA .....                                    | 30 |
| 4.1 PERIODO DE DISEÑOS .....                                     | 30 |
| 4.2 DOTACION NETA MÁXIMA .....                                   | 30 |
| 4.3 COBERTURA DEL SERVICIO .....                                 | 30 |
| 4.4 INDICE DE PÉRDIDAS (Agua no contabilizada) .....             | 30 |
| 4.5 DOTACIÓN BRUTA .....                                         | 31 |
| 4.6 DEMANDA DE ACUEDUCTO .....                                   | 31 |
| 4.7 ALMACENAMIENTO .....                                         | 34 |
| 4.7.1 Sabanalarga .....                                          | 34 |
| 5 SIMULACIONES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO .....                    | 38 |
| 5.1 MODELO MARTILLO – SABANALARGA – CASCAJAL – LA RETIRADA ..... | 38 |
| 5.2 MODELO MARTILLO – BURRUSCOS .....                            | 42 |
| 6 RESULTADOS .....                                               | 44 |
| 6.1 IMPLANTACIÓN EBAP MARTILLO .....                             | 44 |
| 6.2 EQUIPOS DE BOMBEO .....                                      | 48 |

## TABLA DE ILUSTRACIONES

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1. Esquema integral del sistema.....                          | 7  |
| Ilustración 2. Localización del municipio de Ponedera y la PTAP .....     | 9  |
| Ilustración 3. EBAP Proyectada Martillo. ....                             | 10 |
| Ilustración 4. Localización EBAP Cordialidad .....                        | 10 |
| Ilustración 5. Aducción actual Ponedera.....                              | 11 |
| Ilustración 6. Proyecto de reubicación punto de captación.....            | 12 |
| Ilustración 7. PTAP ponedera. ....                                        | 12 |
| Ilustración 8. Módulos de floculación. ....                               | 13 |
| Ilustración 9. Puesto de bombeo PTAP Cordialidad.....                     | 14 |
| Ilustración 10. Manifold impulsiones EBAP PTAP Ponedera. ....             | 14 |
| Ilustración 11. Condiciones actuales de operación del sistema. ....       | 15 |
| Ilustración 12. Conexiones eléctricas de los equipos. ....                | 15 |
| Ilustración 13. Puente grúa existente 3.2 ton.....                        | 16 |
| Ilustración 14. Planta EBAP Cordialidad.....                              | 17 |
| Ilustración 15. Fallas en la tubería por presiones negativas.....         | 18 |
| Ilustración 16. Planta línea de impulsión.....                            | 19 |
| Ilustración 17. Simulación hidráulica condiciones actuales. ....          | 19 |
| Ilustración 18. Poblaciones afectadas.....                                | 22 |
| Ilustración 19. Red existente Martillo – Sabanalarga.....                 | 38 |
| Ilustración 20. RESULTADOS MODELACIÓN HIDRÁULICA. ....                    | 41 |
| Ilustración 21. Impulsión Martillo – Burruscos.....                       | 42 |
| Ilustración 22. Resultados de la modelación.....                          | 43 |
| Ilustración 23. Modelo implantación EBAP diseñada Martillo.....           | 44 |
| Ilustración 24. Distribución en planta EBAP Martillo Proyectada.....      | 45 |
| Ilustración 25. Distribución equipos de bombeo. ....                      | 46 |
| Ilustración 26. Manifolds impulsiones. ....                               | 46 |
| Ilustración 27. Empalme tubería Sabanalarga y Martillo-Retirada.....      | 47 |
| Ilustración 28. Distribución tanque de almacenamiento EBAP Martillo. .... | 48 |

## INDICE DE TABLAS

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Estimación de tasas de crecimiento según DANE municipio Sabanalarga -Atlántico.....   | 23 |
| Tabla 2. Estimación de tasas de crecimiento según DANE corregimientos Sabanalarga -Atlántico   | 24 |
| Tabla 3. Estimación de tasas de crecimiento según DANE municipio Ponedera -Atlántico .....     | 24 |
| Tabla 4. Estimación de tasas de crecimiento según DANE corregimientos Ponedera -Atlántico .... | 24 |
| Tabla 5. Estimación de tasas de crecimiento según DANE corregimiento Palmar de Varela - .....  | 24 |
| Tabla 6. Tasas de Crecimiento .....                                                            | 25 |
| Tabla 7. Proyección de la población Municipio de Sabanalarga y sus corregimientos. ....        | 26 |
| Tabla 8. Proyección de la población Municipio de Ponedera y Corregimientos. ....               | 28 |
| Tabla 9. Proyección de la población corregimiento de Burruscos y Vereda Cumaco. ....           | 29 |
| Tabla 10. Dotación neta máxima según el nivel de complejidad del sistema.....                  | 30 |
| Tabla 11. Coeficientes de consumo máximo (K1 y K2). ....                                       | 32 |
| Tabla 12. Resumen total proyecciones de caudal del Proyecto. ....                              | 33 |
| Tabla 13. Proyección de caudales desde EBAP Martillo. ....                                     | 34 |
| Tabla 14. Cálculo volumen de regulación Sabanalarga y corregimientos .....                     | 35 |
| Tabla 15. Características conducción Martillo – Sabanalarga (EXISTENTE). ....                  | 39 |
| Tabla 16. Diferencia de nivel estático Martillo – Sabanalarga. ....                            | 39 |
| Tabla 17. Características conducción Sabanalarga – Cascajal tramo 1 (EXISTENTE). ....          | 39 |
| Tabla 18. Características conducción Sabanalarga – Cascajal tramo 2 (EXISTENTE). ....          | 39 |
| Tabla 19. Diferencia de nivel estático Sabanalarga – Cascajal. ....                            | 39 |
| Tabla 20. Características conducción Martillo – La Retirada tramo (PROYECTADO).....            | 40 |
| Tabla 21. Diferencia de nivel estático Martillo – La Retirada tramo 1.....                     | 40 |
| Tabla 22. Características conducción Martillo – La Retirada tramo 2 (EXISTENTE). ....          | 40 |
| Tabla 23. Diferencia de nivel estático Martillo – La Retirada tramo 2.....                     | 40 |
| Tabla 24. Características bomba impulsión Sabanalarga. ....                                    | 48 |
| Tabla 25. Características bomba impulsión Sabanalarga. ....                                    | 48 |
| Tabla 26. Proyección de caudales Sabanalarga.....                                              | 50 |
| Tabla 27. Proyección de Caudales corregimiento de Cascajal .....                               | 52 |
| Tabla 28. Proyección de Caudales corregimiento de Gallego. ....                                | 54 |
| Tabla 29. Proyección de caudales corregimiento de Mirador. ....                                | 56 |
| Tabla 30. Proyección de caudales corregimiento de Patilla. ....                                | 58 |
| Tabla 31. Proyección de Caudales corregimiento de Colombia. ....                               | 60 |

**DISEÑO HIDRÁULICO**

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 32. Proyección de Caudales corregimiento de Isabel López.....                   | 62 |
| Tabla 33. Proyección de caudales corregimiento de Aguada de Pablo. ....               | 64 |
| Tabla 34. Proyección de caudales corregimiento de Molinero .....                      | 66 |
| Tabla 35. Proyección de caudales corregimiento de La Peña.....                        | 68 |
| Tabla 36. Proyección de caudales municipio de Ponedera. ....                          | 70 |
| Tabla 37. Proyección de caudales corregimiento de Martillo .....                      | 72 |
| Tabla 38. Proyección de caudales corregimiento de La Retirada. ....                   | 74 |
| Tabla 39. Proyección de caudales corregimiento de Santa Rita. ....                    | 76 |
| Tabla 40. Proyección de caudales corregimiento de Burruscos.....                      | 78 |
| Tabla 41. Resultados Nodos Martillo – Sabanalarga, Cascajal, Martillo y Retirada..... | 80 |
| Tabla 42. Resultados de Tubería. ....                                                 | 85 |
| bla 43. Resultados Nodos Martillo – Burruscos. ....                                   | 90 |
| Tabla 44. Resultados tramos Martillo – Burruscos. ....                                | 91 |

**INDICE DE GRÁFICAS**

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| Gráfica 1. Altura Total del sistema actual. .... | 20 |
| Gráfica 2. Curva de consumo.....                 | 36 |
| Gráfica 3. Curva de demanda. ....                | 36 |
| Gráfica 4. Curva integral de demanda. ....       | 37 |

## INTRODUCCIÓN

La Gobernación del Atlántico, por intermedio de Triple A S.A. E.S.P., está en la búsqueda de alternativas para mejorar la prestación del servicio del sistema centro de acueducto, el cual comprende los municipios de Ponedera y Sabanalarga, de tal manera que se logren integrar los corregimientos de Santa Rita, Martillo, Burrusco, La Retirada, Cascajal, Patilla, Mirador, Gallego, Colombia, Isabel López, La Peña, Aguada de Pablo y Molinero.

El sistema regional centro de acueducto, cuenta con una Planta de Tratamiento de agua Potable ubicada en el municipio de Ponedera, la cual le suministra agua cruda una bocatoma sobre el río Magdalena. Desde la PTAP se deriva un bombeo de agua tratada a través de una línea de impulsión de 500 mm en hierro dúctil, con una longitud aproximada de 22 kilómetros, hasta la Estación de Bombeo Cordialidad en el Municipio de Sabanalarga.

Por la diferencia de niveles que existe entre estas dos estaciones, y en especial los accidentes topográficos que se tienen a lo largo del trazado de la tubería (como el del K+ 16.5 aproximadamente), se han presentado inconvenientes en la prestación del servicio de acueducto por daños en la línea y comportamiento hidráulico de la misma, debido a la ocurrencia de presiones negativas en un tramo importante de la conducción con los problemas que esto conlleva.

Una de las metas de la Gobernación del Atlántico, a través de su PDA, es la de prestar el servicio de agua potable con la calidad y continuidad a cada uno de los corregimientos con una cobertura del 100%, de manera que el enfoque de este Proyecto, se centra en la optimización del sistema de bombeo y almacenamiento de agua en la PTAP de Ponedera, así como la construcción de una nueva EBAP intermedia en el corregimiento de Martillo y así corregir los problemas operativos en la línea de conducción. Este proyecto, en conjunto con la ampliación ya en construcción del SISTEMA REGIONAL ACUEDUCTO RURAL - ETAPA 1 MUNICIPIO SABANALARGA - DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO garantizará la prestación integral del servicio en ambos municipios y sus corregimientos. Es importante anotar también que, por parte de Triple A S.A.-E.S.P. se viene adelantando un proyecto para la reubicación de la Bocatoma de la PTAP de Ponedera debido a inconvenientes presentados en la actual ubicación. A continuación, se presenta una figura que muestra la integralidad del sistema descrito.

La figura a continuación muestra la Bocatoma sobre el río Magdalena, la aducción, la PTAP en Ponedera y sus bombeos correspondientes. El esquema presenta no solo las conducciones existentes sino también las que están proyectadas para dar cobertura a todos los corregimientos, el cual es una directriz del PDA.

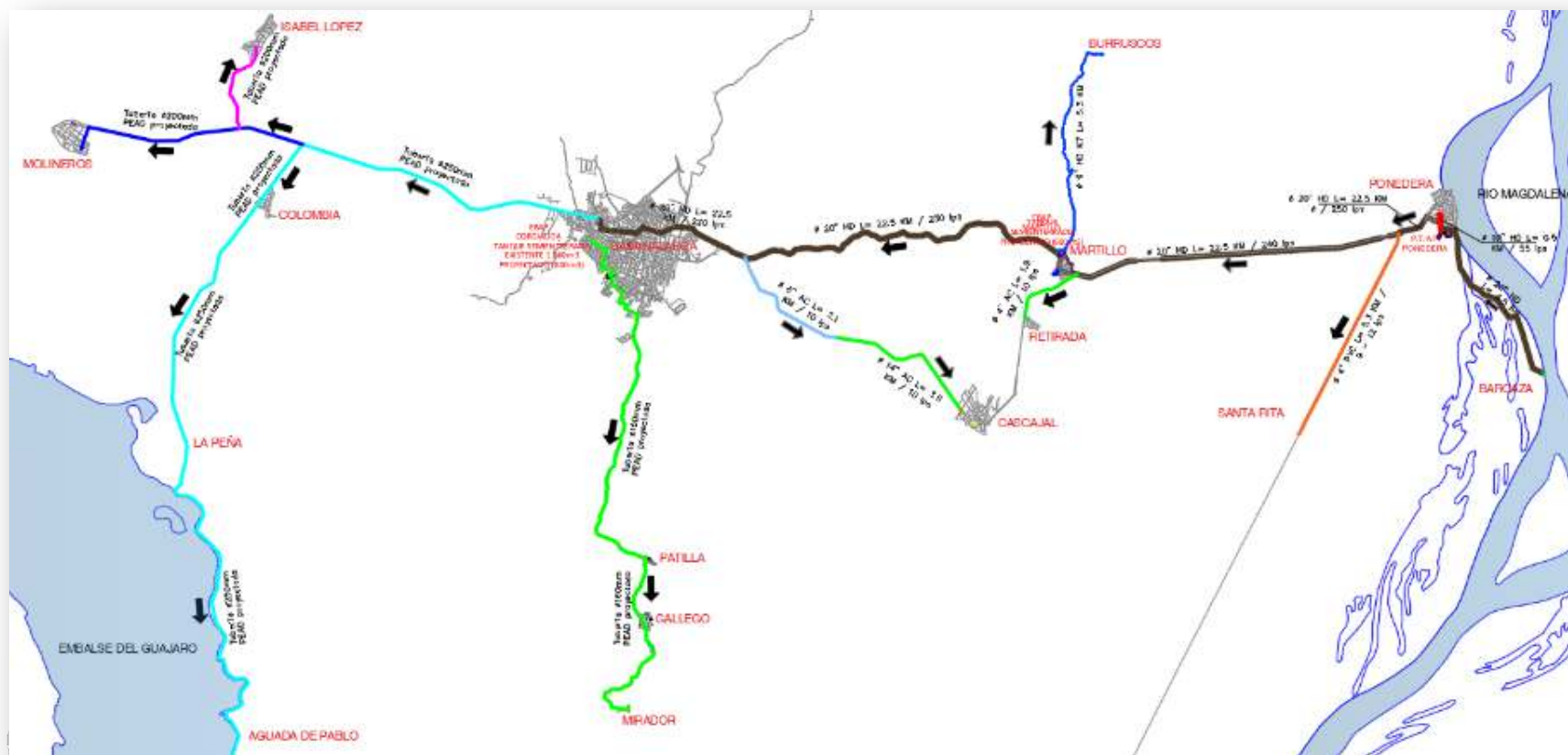


Ilustración 1. Esquema integral del sistema.

## **NORMATIVIDAD**

- Resolución No 2115 / 2007 “Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano”.
- Resolución 330 de 2017 “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009”.
- Resolución 799 de 2021 “Por la cual se modifica la Resolución 0330 de 2017”.

## 1 DESCRIPCION GENERAL

### 1.1 LOCALIZACION

Dentro de los componentes del regional, objeto del presente informe, se presentan:

#### **PTAP Ponedera:**

- 10° 38.148' Norte
- 74° 44.952' Oeste

Se prevé la construcción de una EBAP en la PTAP Ponedera, la cual busca independizar los sistemas de Sabanalarga y Ponedera, la nueva estación bombeará hacia una EBAP intermedia en Martillo de manera que se eliminen los problemas en la conducción principal hacia la estación Cordialidad en Sabanalarga. Adicionalmente, constará con un tanque de almacenamiento de agua potable para una compensación volumétrica y necesidad de aumentar los tiempos del contacto de cloro.

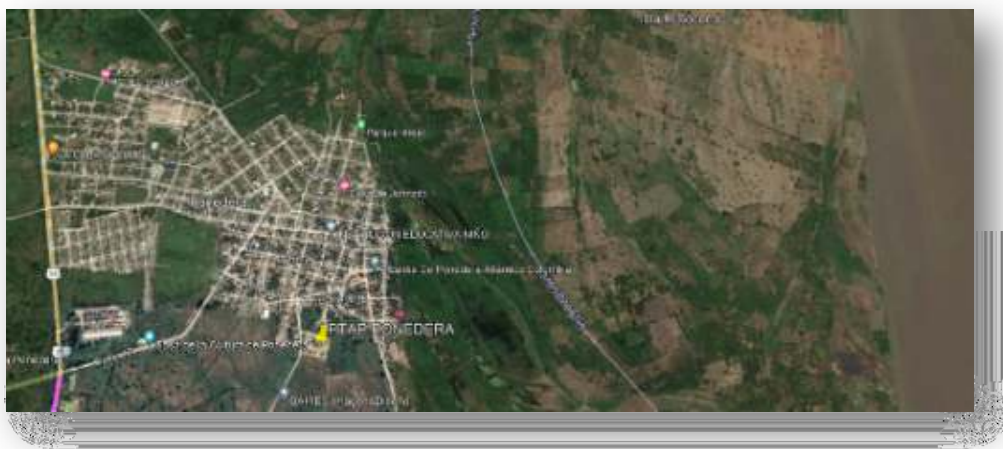


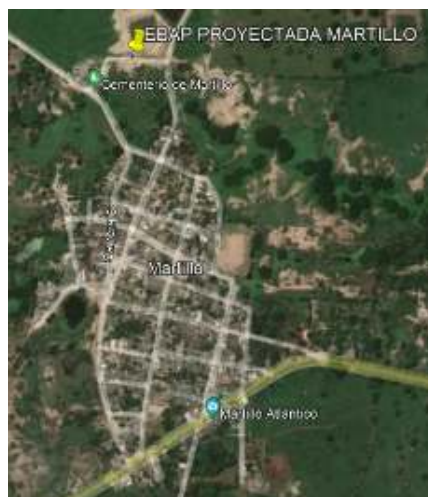
Ilustración 2. Localización del municipio de Ponedera y la PTAP  
Fuente: Google Earth

#### **EBAP Proyectada Martillo:**

- 10° 37.890' Norte
- 74° 49.868' Oeste

Se plantea la construcción de una estación de bombeo en el corregimiento de Martillo, de aquí se derivarán distintos bombeos, hacia la estación Cordialidad en Sabanalarga, corregimientos de Ponedera como Martillo y la Retirada, por parte de Palmar de Varela Burruscos y Cumaco.

Esta EBAP, busca solucionar el problema que presenta actualmente la impulsión con relación a las presiones negativas y las fallas de rotura, por ende, mejorar la prestación del servicio. Adicionalmente, constará con un tanque de almacenamiento de agua potable para una compensación volumétrica.

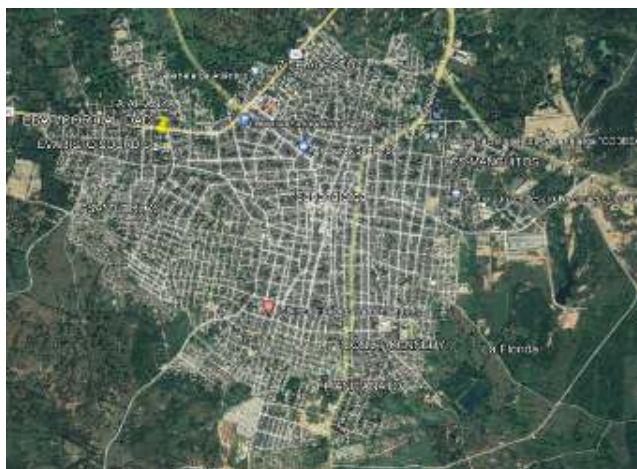


**Ilustración 3. EBAP Proyectada Martillo.**

Fuente: Google Earth

EBAP Cordialidad:

- 10° 38.240' Norte
- 74° 55.839' Oeste



**Ilustración 4. Localización EBAP Cordialidad**

Fuente: Google Earth

## 1.2 DESCRIPCION DE LAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

A continuación, se detalla la información obtenida a través de los trabajos realizados en campo e investigación con el operador actual del servicio, sobre la infraestructura existente del sistema de acueducto Centro comprendido por los municipios de Ponedera y Sabanalarga.

### PTAP Ponedera:

El sistema regional centro de acueducto del Atlántico es operado por la EMPRESA TRIPLE A S.A. E.S.P., dicho sistema abarca los municipios de Sabanalarga y Ponedera, al igual que algunos de sus corregimientos. Cuenta con una bocatoma de tipo flotante con elevación mecánica ubicada en inmediaciones del río Magdalena, desde la barcaza existe una aducción de 500 mm en HD, con una longitud aproximada de 4 km.

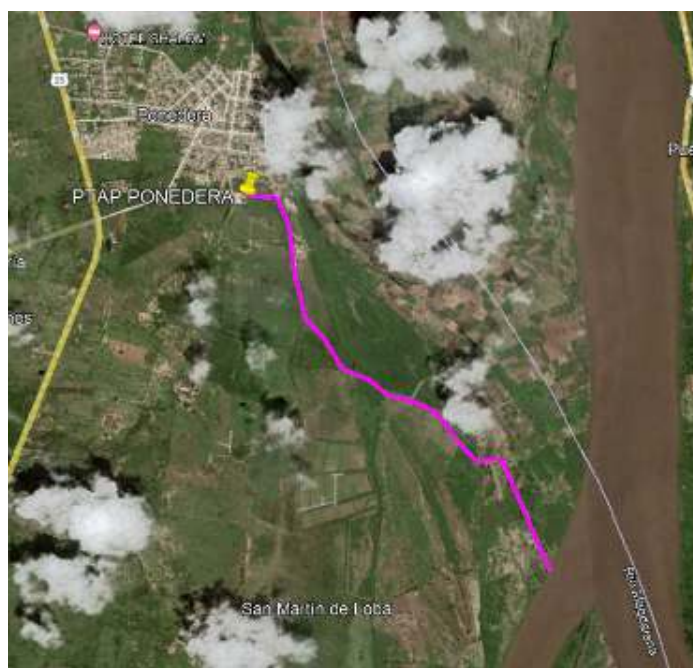


Ilustración 5. Aducción actual Ponedera.

Fuente: Google Earth.

Existe un estudio en el cual se proyecta la reubicación de la barcaza debido a los niveles inestables que se presentan en la localización actual. A continuación, se presenta el nuevo punto de captación y la futura línea de aducción.

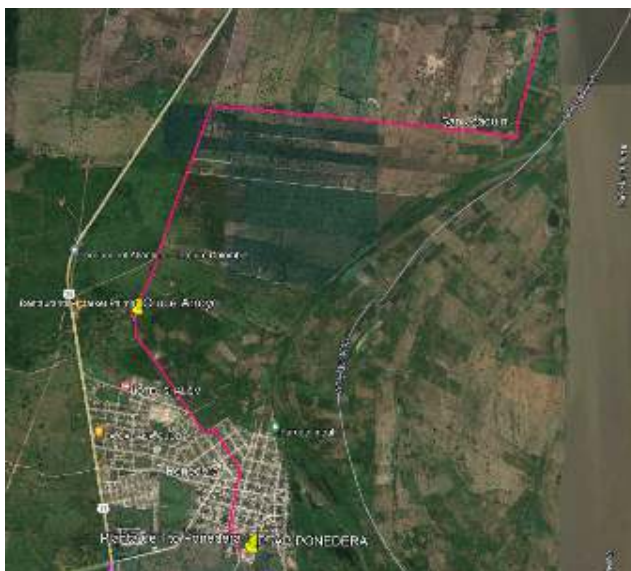


Ilustración 6. Proyecto de reubicación punto de captación.

Fuente: Google Earth.

Para el tratamiento cuenta con dos módulos, cada módulo tiene una capacidad nominal de 200 lps, para un total de 400 lps. Durante solo se encontraba trabajando un módulo ya que en el otro se realizaba un mantenimiento en los floculadores.



Ilustración 7. PTAP ponedera.

Fuente: Elaboración Propia mediante fotogrametría con dron RTK.



Ilustración 8. Módulos de floculación.

Fuente: Elaboración Propia. Integración nube de puntos Dron RTK y Escáner Laser BLK 360.

La planta cuenta con un tanque de almacenamiento en concreto semienterrado de 700 m<sup>3</sup>; de este tanque se desprenden los bombeos hacia Ponedera y Sabanalarga. Actualmente el volumen del tanque no es suficiente con la demanda existente y, además, no es posible realizar mantenimientos sin que se vea afectada la prestación del servicio; adicionalmente, no se están cumpliendo los tiempos requeridos de contacto de cloro para garantizar una adecuada prestación del servicio.



**Ilustración 9. Puesto de bombeo PTAP Cordialidad.**

Fuente: Elaboración Propia.



**Ilustración 10. Manifold impulsiones EBAP PTAP Ponedera.**

Fuente: Elaboración Propia. Integración nube de puntos Dron RTK y Escáner Laser BLK 360.

Para el bombeo hacia la estación Cordialidad en Sabanalarga existen 4 puestos de bombeo: 1 bomba que funciona a media tensión y 3 bombas funcionando a baja tensión. Las bombas que normalmente operan son tres (3) es decir, la de media y dos (2) de baja, mientras que permanece una (1) de baja en stand by. Para Ponedera se maneja un equipo en funcionamiento y otro en Stand By.

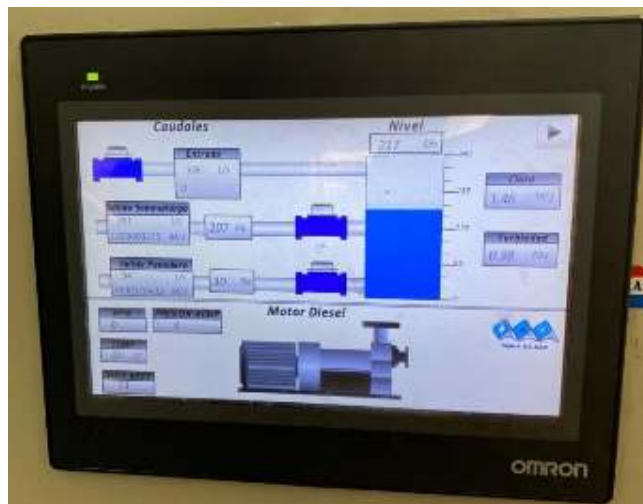


Ilustración 11. Condiciones actuales de operación del sistema.

Fuente: Elaboración Propia.

Durante el recorrido, sobre el tren de equipos de bombeo se evidencio algunas condiciones de riesgo de peligro para el personal operativo y poco espacio en la distribución de equipos, así como ciertos accesorios que requieren, por su vida útil, ser reemplazados para mejorar las condiciones.



Ilustración 12. Conexiones eléctricas de los equipos.

Fuente: Elaboración Propia.

Cuenta con puente grúa de 3.2 toneladas para el izaje de los equipos.



Ilustración 13. Puente grúa existente 3.2 ton.

Fuente: Elaboración Propia.

#### **EBAP Cordialidad:**

Se encuentra ubicada sobre la carretera de la Cordialidad, a la altura del Municipio de Sabanalarga. A esta estación llega el bombeo procedente desde la PTAP Ponedera a través de una línea de impulsión de aproximadamente 22 kilómetros en tubería de HD 500 mm. Esta estación cuenta con una capacidad de almacenamiento de 1.500 m<sup>3</sup> distribuidos en un tanque de 1.200 m<sup>3</sup> y un pozo de succión de 300 m<sup>3</sup>. Dentro de esta estación existe un Proyecto en construcción de un tanque de 500 m<sup>3</sup> en el cual se realizará la interconexión del sistema Regional 2 Sabanalarga para el abastecimiento de los corregimientos de Colombia, Molinero, Isabel López, La Peña y Aguada de Pablo.



**Ilustración 14. Planta EBAP Cordialidad.**

Fuente: Elaboración propia mediante Fotogrametría con dron RTK

### **Impulsión Ponedera - Sabanalarga:**

Se trata de una impulsión de 500 mm HD K-7, con una longitud aproximada de 22.5 km, sale desde la EBAP ubicada en la PTAP Ponedera, trabaja con un caudal aproximado de 280 lps y una cabeza de 145 m.c.a y cuenta con una derivación hacia el corregimiento de Santa Rita. Debido a su longitud y accidentes topográficos a la altura del km 16, aproximadamente en el kilómetro 18 se presentan daños y roturas por presiones negativas, afectando seriamente la prestación del servicio.



**Ilustración 15. Fallas en la tubería por presiones negativas.**

**Fuente: Triple A.**

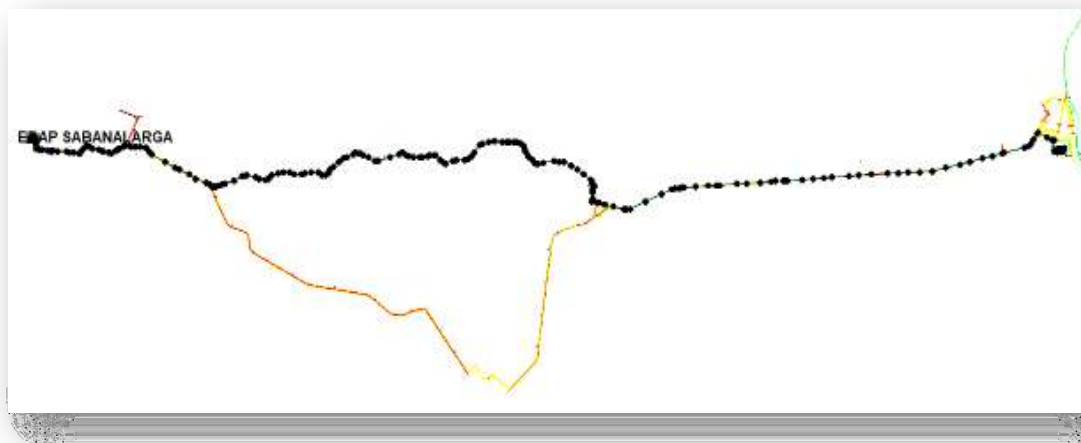


Ilustración 16. Planta línea de impulsión.

Fuente: Elaboración Propia.

Se procede a realizar la simulación del sistema en el software EPANET con el fin de analizar las presiones que se presentan a lo largo de la conducción.

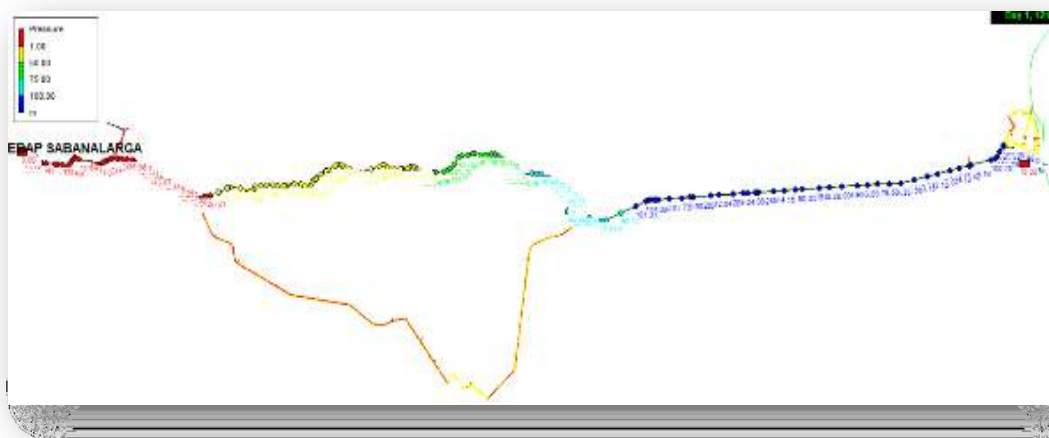
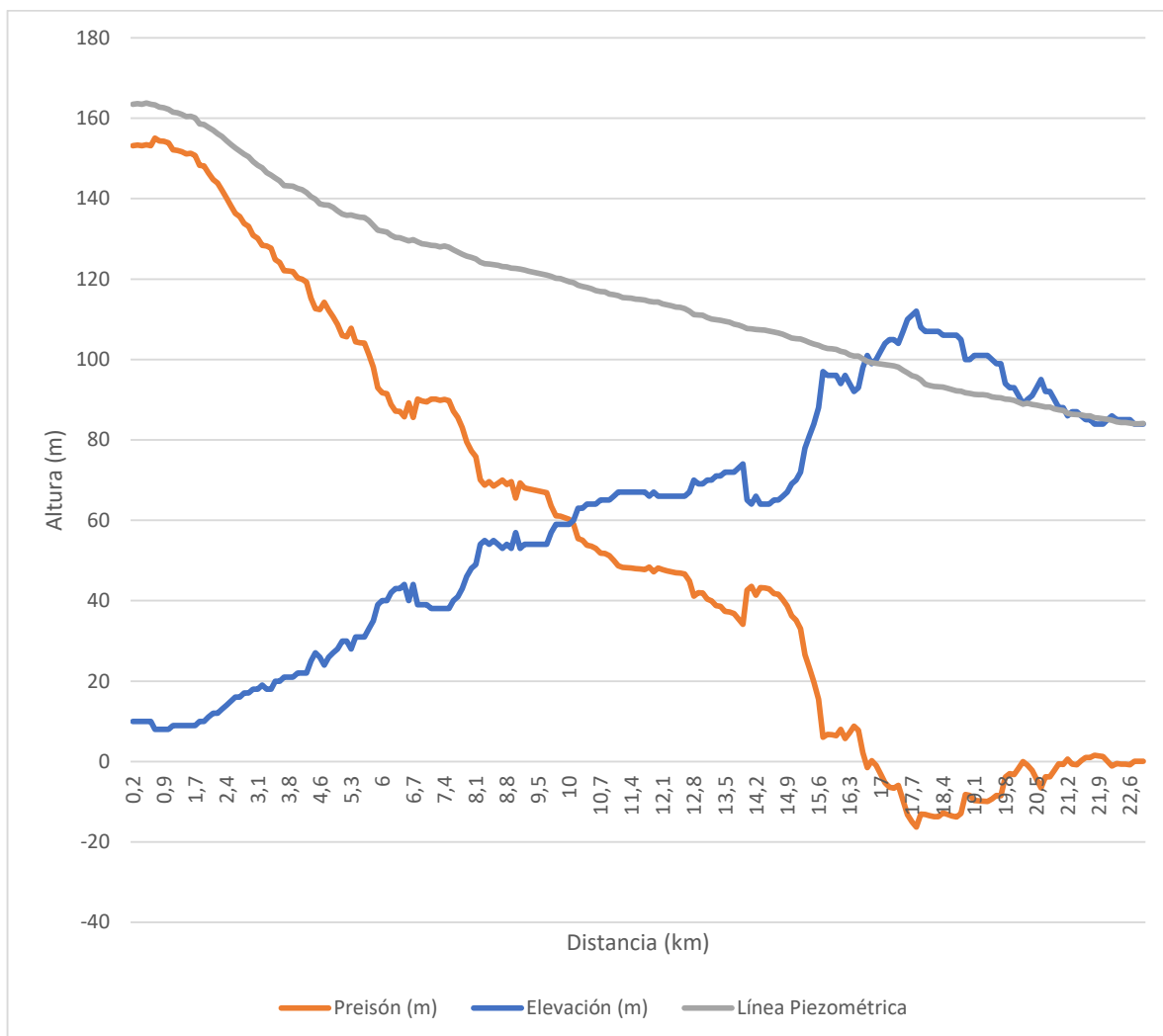


Ilustración 17. Simulación hidráulica condiciones actuales.

Fuente: Elaboración Propia.



Gráfica 1. Altura Total del sistema actual.

Se grafican los resultados obtenidos en cada nodo y se evidencia que la presión logra llegar hasta -16 m ocasionando esto los daños y roturas que han sucedido. Este modelo da un fiel reflejo de la situación que se está presentando actualmente en la línea de conducción, en donde a partir del KM 16+300 se comienzan a presentar presiones negativas que están afectando la tubería, a pesar de que se instalaron varias ventosas para subsanar la situación.

## **2 DEFINICIÓN DE ALCANCES DEL PROYECTO**

Con la ejecución de este proyecto, se busca dar solución a los problemas de abastecimiento al municipio de Sabanalarga, así mismo, busca integrar la prestación del servicio de acueducto con los corregimientos de Molinero, La Peña, Aguada de Pablo, Isabel López y Colombia con el sistema regional 2 de acueducto, un Proyecto que está en ejecución por parte de la Gobernación del Atlántico. Los corregimientos de Gallego, Mirador y Patilla serán igualmente integrados a este Proyecto, así como la población de Cascajal.

Por parte del Municipio de Ponedera, se beneficiará el corregimiento de La Retirada. El corregimiento de Burruscos y la vereda de Cumaco serán beneficiados, aunque hagan parte del municipio de Palmar de Varela.

### **2.1 Objetivos de Proyecto**

Se pretende construir una estación intermedia de bombeo de agua potable (EBAP) con un tanque de 600 m3 en el corregimiento de Martillo, realizando una interconexión a la impulsión existente de 500 mm HD Pondera – Sabanalarga. Así mismo, conectar a este tanque una impulsión al corregimiento de Burruscos.

### **2.2 Alcances el Proyecto**

Con el fin de cumplir el objeto del presente Proyecto que beneficiará en forma inmediata a los habitantes de la cabecera municipal y corregimientos de Sabanalarga, Ponedera, Santa Rita, Martillo, La Retirada, Burruscos y Cumaco, se contemplan entre sus principales actividades:

- Interconexión impulsión 500 mm HD en Martillo.
- Construcción de EBAP Martillo, con tanque de almacenamiento de 600 m3.
- Sistema de bombeo hacia Burruscos y Cumaco.
- Sistema de bombeo Martillo y La Retirada – Sabanalarga.

### **2.3 Metas**

Una vez entren en funcionamiento las obras Proyectas, se espera que el sistema quede operativo, de forma que se pueda garantizar la prestación del servicio de acueducto a la población objetivo. Se busca contribuir a la salud y calidad de vida de la población objetivo de este Proyecto.

### 3 FORMULACIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1 Determinación de la Población afectada



Ilustración 18. Poblaciones afectadas.

Fuente: <http://www.citypopulation.de/en/colombia/atlantico/>

La proyección de la población se establece mediante el método geométrico, el cual permite determinar la población futura del proyecto y es el más utilizado por el DANE en las proyecciones demográficas hasta el año 2035.

**Método Geométrico.** Este método se aplica a poblaciones que no han alcanzado su desarrollo y crecen manteniendo un porcentaje uniforme obtenido de los períodos pasados. La población futura aplicando este método se calcula mediante las siguientes ecuaciones:

$$P = P_1 * (1 + R)^N$$

$$R = \left( \frac{P_1}{P_0} \right)^{(1/(T_1 - T_0))} - 1$$

En donde:

P = Población al final del período de diseño.

P<sub>1</sub> = Población correspondiente al último censo.

P<sub>0</sub> = Población correspondiente al censo anterior.

T<sub>1</sub> = Año correspondiente al censo de población P<sub>1</sub>.

T<sub>0</sub> = Año correspondiente al censo de población P<sub>0</sub>.

N = Período de años entre el último censo y el año del período de diseño.

R = Constante o rata de crecimiento geométrico.

Se realiza la tasa de crecimiento histórica del 2005 y 2018 para cada población del Proyecto según datos del DANE

El número de habitantes se proyectará utilizando el método geométrico teniendo en cuenta una tasa de crecimiento promedio del municipio a partir de información del DANE.

Tabla 1. Estimación de tasas de crecimiento según DANE municipio Sabanalarga -Atlántico

| Periodo          | Geométrico |
|------------------|------------|
| 2005             | 66,560     |
| 2018             | 69,230     |
| Tasa crecimiento | 0,30%      |

Para los corregimientos de Sabanalarga se toman los datos de centros poblados y rural para el periodo 2005 – 2018 de acuerdo con el DANE.

Tabla 2. Estimación de tasas de crecimiento según DANE corregimientos municipio Sabanalarga -Atlántico

| Periodo          | Geométrico |
|------------------|------------|
| 2005             | 20,071     |
| 2018             | 24,031     |
| Tasa crecimiento | 1,39%      |

Tabla 3. Estimación de tasas de crecimiento según DANE municipio Ponedera -Atlántico

| Periodo          | Geométrico |
|------------------|------------|
| 2005             | 9,692      |
| 2018             | 13,652     |
| Tasa crecimiento | 2,67%      |

Para los corregimientos de Ponedera se toman los datos de centros poblados y rural para el periodo 2005 – 2018 de acuerdo con el DANE.

Tabla 4. Estimación de tasas de crecimiento según DANE corregimientos municipio Ponedera -Atlántico

| Periodo          | Geométrico |
|------------------|------------|
| 2005             | 9,262      |
| 2018             | 10,196     |
| Tasa crecimiento | 0,74%      |

Para el corregimiento Burruscos del municipio de Palmar de Varela se toman los datos de centros poblados y rural para el periodo 2005 – 2018 de acuerdo con el DANE.

Tabla 5. Estimación de tasas de crecimiento según DANE corregimiento Burruscos municipio Palmar de Varela - Atlántico

| Periodo          | Geométrico |
|------------------|------------|
| 2005             | 136        |
| 2018             | 216        |
| Tasa crecimiento | 3,62%      |

Aunque en este Proyecto se tienen en cuenta 3 municipios distintos, con comportamientos y economías diferentes, de acuerdo con el banco de Proyectos de la Secretaría de Aguas del Atlántico y la empresa AAA, la tasa de crecimiento con la cual se ha trabajado es del 1.445% en los distintos Proyectos que se vienen adelantando en el municipio de Sabanalarga, de 1.787% para el municipio de Ponedera y 1.11% para el corregimiento de Burruscos, al ser Proyectos integrales a este sistema, se adopta la tasa recomendada.

**NOTA:** La población base para el análisis del crecimiento poblacional del corregimiento de Burruscos es de 2.248 personas en el año 2018 y la tasa de crecimiento es de 1.11% de acuerdo con el Proyecto de “CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO PARA EL CORREGIMIENTO DE BURRUSCO MUNICIPIO DE PALMAR DE VARELA – DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO” el cual fue realizado por la Gobernación del Atlántico a través de la gestión de la SAPSB de Departamento.

Tabla 6. Tasas de Crecimiento

| <b>TASA DE CRECIMIENTO CALCULADA AÑOS 2019<br/>EN ADELANTE</b> |       |
|----------------------------------------------------------------|-------|
| SABANALARGA                                                    | 1.445 |
| CASCAJAL                                                       | 1.445 |
| GALLEGO                                                        | 1.445 |
| MIRADOR                                                        | 1.445 |
| PATILLA                                                        | 1.445 |
| COLOMBIA                                                       | 1.445 |
| ISABEL LOPEZ                                                   | 1.445 |
| AGUADA DE PABLO                                                | 1.445 |
| MOLINERO                                                       | 1.445 |
| LA PEÑA                                                        | 1.445 |
| PONEDERA                                                       | 1.787 |
| MARTILLO                                                       | 1.787 |
| SANTA RITA                                                     | 1.787 |
| LA RETIRADA                                                    | 1.787 |
| BURRUSCOS                                                      | 1.11  |

Fuente: Elaboración propia basados en la información suministrada por el SAPSB del Atlántico y AAA.



ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN  
EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO / PONEDERA

DISEÑO HIDRÁULICO

RH-23-319-244-R2

Marzo de 2025

Pág. 27 de 75

Tabla 7. Proyección de la población Municipio de Sabanalarga y Corregimientos.

| AÑO   | SABANALARGA | CASCAJAL | GALLEGO | MIRADOR | PATILLA | COLOMBIA | ISABEL LOPEZ | AGUADA DE PABLO | MOLINERO | LA PEÑA | TOTAL  |
|-------|-------------|----------|---------|---------|---------|----------|--------------|-----------------|----------|---------|--------|
| 2,025 | 76,544      | 3,152    | 1,099   | 459     | 337     | 2,683    | 3,076        | 5,545           | 2,930    | 4,699   | 23,980 |
| 2,026 | 77,650      | 3,198    | 1,115   | 465     | 342     | 2,722    | 3,120        | 5,625           | 2,972    | 4,767   | 24,327 |
| 2,027 | 78,772      | 3,244    | 1,131   | 472     | 347     | 2,762    | 3,165        | 5,706           | 3,015    | 4,836   | 24,678 |
| 2,028 | 79,910      | 3,291    | 1,147   | 479     | 352     | 2,801    | 3,211        | 5,789           | 3,059    | 4,906   | 25,035 |
| 2,029 | 81,065      | 3,338    | 1,164   | 486     | 357     | 2,842    | 3,258        | 5,872           | 3,103    | 4,977   | 25,397 |
| 2,030 | 82,236      | 3,387    | 1,181   | 493     | 362     | 2,883    | 3,305        | 5,957           | 3,148    | 5,048   | 25,764 |
| 2,031 | 83,424      | 3,436    | 1,198   | 500     | 368     | 2,925    | 3,352        | 6,043           | 3,193    | 5,121   | 26,136 |
| 2,032 | 84,630      | 3,485    | 1,215   | 507     | 373     | 2,967    | 3,401        | 6,131           | 3,239    | 5,195   | 26,514 |
| 2,033 | 85,853      | 3,536    | 1,233   | 515     | 378     | 3,010    | 3,450        | 6,219           | 3,286    | 5,270   | 26,897 |
| 2,034 | 87,093      | 3,587    | 1,250   | 522     | 384     | 3,053    | 3,500        | 6,309           | 3,334    | 5,347   | 27,285 |
| 2,035 | 88,352      | 3,638    | 1,269   | 530     | 389     | 3,097    | 3,550        | 6,400           | 3,382    | 5,424   | 27,680 |
| 2,036 | 89,628      | 3,691    | 1,287   | 537     | 395     | 3,142    | 3,602        | 6,493           | 3,431    | 5,502   | 28,080 |
| 2,037 | 90,924      | 3,744    | 1,305   | 545     | 401     | 3,188    | 3,654        | 6,586           | 3,480    | 5,582   | 28,485 |
| 2,038 | 92,237      | 3,798    | 1,324   | 553     | 406     | 3,234    | 3,707        | 6,682           | 3,531    | 5,662   | 28,897 |
| 2,039 | 93,570      | 3,853    | 1,343   | 561     | 412     | 3,280    | 3,760        | 6,778           | 3,582    | 5,744   | 29,315 |
| 2,040 | 94,922      | 3,909    | 1,363   | 569     | 418     | 3,328    | 3,814        | 6,876           | 3,633    | 5,827   | 29,738 |
| 2,041 | 96,294      | 3,966    | 1,383   | 577     | 424     | 3,376    | 3,870        | 6,976           | 3,686    | 5,911   | 30,168 |
| 2,042 | 97,685      | 4,023    | 1,403   | 586     | 430     | 3,425    | 3,925        | 7,076           | 3,739    | 5,997   | 30,604 |
| 2,043 | 99,097      | 4,081    | 1,423   | 594     | 437     | 3,474    | 3,982        | 7,179           | 3,793    | 6,084   | 31,046 |
| 2,044 | 100,529     | 4,140    | 1,443   | 603     | 443     | 3,524    | 4,040        | 7,282           | 3,848    | 6,171   | 31,495 |
| 2,045 | 101,982     | 4,200    | 1,464   | 611     | 449     | 3,575    | 4,098        | 7,388           | 3,904    | 6,261   | 31,950 |
| 2,046 | 103,455     | 4,260    | 1,485   | 620     | 456     | 3,627    | 4,157        | 7,494           | 3,960    | 6,351   | 32,411 |
| 2,047 | 104,950     | 4,322    | 1,507   | 629     | 462     | 3,679    | 4,217        | 7,603           | 4,017    | 6,443   | 32,880 |
| 2,048 | 106,467     | 4,384    | 1,529   | 638     | 469     | 3,732    | 4,278        | 7,712           | 4,075    | 6,536   | 33,355 |
| 2,049 | 108,005     | 4,448    | 1,551   | 647     | 476     | 3,786    | 4,340        | 7,824           | 4,134    | 6,630   | 33,837 |
| 2,050 | 109,566     | 4,512    | 1,573   | 657     | 483     | 3,841    | 4,403        | 7,937           | 4,194    | 6,726   | 34,326 |

Tabla 8. Proyección de la población Municipio de Ponedera y Corregimientos.

| AÑO   | PONEDERA | MARTILLO | LA RETIRADA | SANTA RITA |
|-------|----------|----------|-------------|------------|
| 2,025 | 15,454   | 2,372    | 1,572       | 1,474      |
| 2,026 | 15,730   | 2,414    | 1,600       | 1,500      |
| 2,027 | 16,011   | 2,457    | 1,629       | 1,527      |
| 2,028 | 16,297   | 2,501    | 1,658       | 1,554      |
| 2,029 | 16,589   | 2,546    | 1,688       | 1,582      |
| 2,030 | 16,885   | 2,591    | 1,718       | 1,610      |
| 2,031 | 17,187   | 2,637    | 1,749       | 1,639      |
| 2,032 | 17,494   | 2,685    | 1,780       | 1,668      |
| 2,033 | 17,807   | 2,733    | 1,812       | 1,698      |
| 2,034 | 18,125   | 2,781    | 1,844       | 1,729      |
| 2,035 | 18,449   | 2,831    | 1,877       | 1,759      |
| 2,036 | 18,778   | 2,882    | 1,911       | 1,791      |
| 2,037 | 19,114   | 2,933    | 1,945       | 1,823      |
| 2,038 | 19,456   | 2,986    | 1,979       | 1,855      |
| 2,039 | 19,803   | 3,039    | 2,015       | 1,889      |
| 2,040 | 20,157   | 3,093    | 2,051       | 1,922      |
| 2,041 | 20,517   | 3,149    | 2,087       | 1,957      |
| 2,042 | 20,884   | 3,205    | 2,125       | 1,992      |
| 2,043 | 21,257   | 3,262    | 2,163       | 2,027      |
| 2,044 | 21,637   | 3,320    | 2,201       | 2,064      |
| 2,045 | 22,024   | 3,380    | 2,241       | 2,100      |
| 2,046 | 22,417   | 3,440    | 2,281       | 2,138      |
| 2,047 | 22,818   | 3,502    | 2,322       | 2,176      |
| 2,048 | 23,226   | 3,564    | 2,363       | 2,215      |
| 2,049 | 23,641   | 3,628    | 2,405       | 2,255      |
| 2,050 | 24,063   | 3,693    | 2,448       | 2,295      |

Tabla 9. Proyección de la población corregimiento de Burruscos y Vereda Cumaco.

| <b>AÑO</b> | <b>BURRUSCO</b> |
|------------|-----------------|
| 2,025      | 2,429           |
| 2,026      | 2,456           |
| 2,027      | 2,483           |
| 2,028      | 2,510           |
| 2,029      | 2,538           |
| 2,030      | 2,566           |
| 2,031      | 2,595           |
| 2,032      | 2,624           |
| 2,033      | 2,653           |
| 2,034      | 2,682           |
| 2,035      | 2,712           |
| 2,036      | 2,742           |
| 2,037      | 2,773           |
| 2,038      | 2,803           |
| 2,039      | 2,834           |
| 2,040      | 2,866           |
| 2,041      | 2,898           |
| 2,042      | 2,930           |
| 2,043      | 2,962           |
| 2,044      | 2,995           |
| 2,045      | 3,029           |
| 2,046      | 3,062           |
| 2,047      | 3,096           |
| 2,048      | 3,131           |
| 2,049      | 3,165           |
| 2,050      | 3,200           |

## **4 CALCULO DE LA DEMANDA**

### **4.1 PERIODO DE DISEÑOS**

Para todos los componentes de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, se adopta como período de diseño 25 años. (Resolución 0330 de junio de 2017 “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS).

### **4.2 DOTACION NETA MÁXIMA**

La dotación neta máxima corresponde a la cantidad mínima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de los habitantes, sin considerar las pérdidas que ocurren en el sistema.

Tabla 10. Dotación neta máxima según el nivel de complejidad del sistema.

| <b>ALTURA PROMEDIO SOBRE EL<br/>NIVEL DEL MAR DE LA ZONA<br/>ATENDIDA</b> | <b>DOTACION NETA MAXIMA<br/>Clima cálido<br/>(Lts/hab.-día)</b> |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| >2000 msnm                                                                | 120                                                             |
| 1000 – 2000 msnm                                                          | 130                                                             |
| < 1000 msnm                                                               | 140                                                             |

Fuente: Resolución 0330 de 2017

Dotación Neta de proyecto escogida es 140 lts/hab.-día teniendo en cuenta los valores establecidos en la resolución 0330 de 2017.

### **4.3 COBERTURA DEL SERVICIO**

Se proyecta que la cobertura del servicio de acueducto será del 100%.

### **4.4 INDICE DE PÉRDIDAS (Agua no contabilizada)**

Según lo establecido en la resolución 0330 del 2017, que modifica el RAS–2000, el porcentaje máximo admisible de pérdidas técnicas del sistema para el cálculo de la dotación bruta es del 25%. No obstante, no existe un límite inferior y la norma no obliga a tener en cuenta este valor para el cálculo. Todo lo contrario, teniendo en cuenta el artículo 6 de la Resolución 1795 de la Comisión de Regulación de Agua Potable y la Ley 373 de 1997, se dictamina que todos los sistemas de acueducto están comprometidos en la disminución al máximo de estas pérdidas.

Se considerará una pérdida técnica del 25%.

#### 4.5 DOTACIÓN BRUTA

La dotación bruta según Art 44 de la resolución 0330 de 2017 se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D_{bruta} = \frac{D_{neta}}{(1 - \%P)}$$

Donde:

$D_{bruta}$  = Dotación bruta en lts/hab-día.

$D_{neta}$  = Dotación neta en lts/hab-día = 140lts/hab-día

$\%$  = Porcentaje de pérdidas del sistema adoptado, 25%

Remplazando los valores anteriores, obtenemos que la dotación neta del sistema se proyectaría con 186.67 lts / hab/día para el caudal de diseño.

#### 4.6 DEMANDA DE ACUEDUCTO

A partir de las proyecciones de la dotación bruta y la población se determina el valor del caudal de diseño:

**Caudal Medio Diario ( $Q_{md}$ ):** El caudal medio diario ( $Q_{md}$ ) expresado en l/s se considera igual a la sumatoria de los caudales domésticos y demás consumos no domésticos (comercial, industrial, público, escolar e Institucional).

$$Q_{md} = Q_d + Q_{nd}$$

$$Q_{nd} = Q_{com} + Q_{ind} + Q_{rural} + Q_{p\acute{u}blico} + Q_{escolar} + Q_{institucional}$$

Dado que no existen datos confiables para estimar los consumos no domésticos ( $Q_{nd}$ ), se adopta equivalentes al 3% del consumo doméstico acorde con recomendaciones del título B del RAS 2000.

El consumo de la demanda doméstica ( $Q_d$ ), se calcula con los datos adoptados en las proyecciones de población ( $P$ ), dotación bruta ( $D_{bruta}$ ) y nivel de cobertura del servicio ( $NC$ ) mediante la siguiente expresión:

$$Q_d = \frac{P \times D_{bruta}}{86400} \times NC$$

**Caudal Máximo Diario ( $Q_{MD}$ ):** El caudal máximo diario ( $Q_{MD}$ ) corresponde al consumo máximo durante veinticuatro horas observado en un período de un año, y se calcula multiplicando el caudal medio diario ( $Q_{md}$ ) por el coeficiente adimensional de consumo máximo diario ( $K_1$ ).

$$Q_{MD} = Q_{md} \times K_1$$

**Caudal Máximo Horario (QMH):** El caudal máximo horario (QMH) corresponde al consumo máximo durante una hora observada en un período de un año, y se calcula multiplicando el caudal máximo diario (QMD) por el coeficiente adimensional de consumo máximo horario (K<sub>2</sub>).

$$QMH = QMD \times K_2$$

Según el Artículo 47 de la resolución 0330 de 2017, los coeficientes máximos 1,3 y 1,6 para K<sub>1</sub> y K<sub>2</sub>, para poblaciones menores de 12500 habitantes, para poblaciones mayores a 12500 habitantes 1.2 y 1.5.

:

Tabla 11. Coeficientes de consumo máximo (K<sub>1</sub> y K<sub>2</sub>).

| POBLACION<br>ATENDIDA<br>(hab) | COEFICIENTE DE<br>CONSUMO<br>MÁXIMO DIARIO<br>(K <sub>1</sub> ) | COEFICIENTE DE<br>CONSUMO<br>MÁXIMO HORARIO<br>(K <sub>2</sub> ) |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| ≤ 12500                        | 1.3                                                             | 1.6                                                              |
| >12500                         | 1.2                                                             | 1.5                                                              |

Fuente: Realización propia a partir de Resolución 0330 de 2017

**Caudal Contra incendio (Qci):** El caudal de incendios corresponde a la demanda mínima será de 5 Lps para poblaciones menores de 12500 Habitantes y para poblaciones mayores a 12500 habitantes será de 10 lps, de conformidad con el artículo 70 de la Resolución 0330/2017.



**ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN  
EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO / PONEDERA**

**DISEÑO HIDRÁULICO**

**RH-23-319-244-R2**

Marzo de 2025

**Pág. 33 de 75**

Tabla 12. Resumen total proyecciones de caudal del Proyecto.

| LOCALIDAD       | AÑO 2025       |            |            |            | AÑO 2040       |            |            |            | AÑO 2050       |            |            |            |
|-----------------|----------------|------------|------------|------------|----------------|------------|------------|------------|----------------|------------|------------|------------|
|                 | POBLACION      | qmd (l/s)  | QMD (l/s)  | QMH (l/s)  | POBLACION      | qmd (l/s)  | QMD (l/s)  | QMH (l/s)  | POBLACION      | qmd (l/s)  | QMD (l/s)  | QMH (l/s)  |
| SABANALARGA     | 76,544         | 165.4      | 198.5      | 297.8      | 94,922         | 207.2      | 248.6      | 372.9      | 109,566        | 273.8      | 328.5      | 492.8      |
| CASCAJAL        | 3,152          | 6.8        | 8.9        | 14.2       | 3,909          | 8.5        | 11.0       | 17.6       | 4,512          | 10.4       | 13.5       | 21.6       |
| GALLEGO         | 1,099          | 2.4        | 3.1        | 5.0        | 1,363          | 3.0        | 3.8        | 6.1        | 1,573          | 3.6        | 4.7        | 7.5        |
| MIRADOR         | 459            | 1.0        | 1.3        | 2.1        | 569            | 1.2        | 1.6        | 2.6        | 657            | 1.5        | 2.0        | 3.2        |
| PATILLA         | 337            | 0.7        | 0.9        | 1.4        | 418            | 0.9        | 1.2        | 1.9        | 483            | 1.1        | 1.4        | 2.2        |
| COLOMBIA        | 2,683          | 5.8        | 7.5        | 12.0       | 3,328          | 7.2        | 9.3        | 14.9       | 3,841          | 8.8        | 11.5       | 18.4       |
| ISABEL LOPEZ    | 3,076          | 6.7        | 8.6        | 13.8       | 3,814          | 8.2        | 10.7       | 17.1       | 4,403          | 10.1       | 13.1       | 21.0       |
| AGUADA DE PABLO | 5,545          | 12.0       | 15.6       | 25.0       | 6,876          | 14.9       | 19.3       | 30.9       | 7,937          | 18.2       | 23.7       | 37.9       |
| MOLINERO        | 2,930          | 6.3        | 8.2        | 13.1       | 3,633          | 7.9        | 10.2       | 16.3       | 4,194          | 9.6        | 12.5       | 20.0       |
| LA PEÑA         | 4,699          | 10.2       | 13.2       | 21.1       | 5,827          | 12.6       | 16.4       | 26.2       | 6,726          | 15.5       | 20.1       | 32.2       |
| <b>TOTAL</b>    | <b>100,524</b> | <b>217</b> | <b>266</b> | <b>405</b> | <b>124,661</b> | <b>271</b> | <b>332</b> | <b>507</b> | <b>143,892</b> | <b>353</b> | <b>431</b> | <b>657</b> |

| LOCALIDAD    | AÑO 2025     |           |           |           | AÑO 2040     |           |           |           | AÑO 2050     |           |           |           |
|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
|              | POBLACION    | qmd (l/s) | QMD (l/s) | QMH (l/s) | POBLACION    | qmd (l/s) | QMD (l/s) | QMH (l/s) | POBLACION    | qmd (l/s) | QMD (l/s) | QMH (l/s) |
| MARTILLO     | 2,372        | 5.1       | 6.7       | 10.7      | 3,093        | 6.7       | 8.7       | 13.9      | 3,693        | 8.5       | 11.0      | 17.6      |
| LA RETIRADA  | 1,572        | 3.4       | 4.4       | 7.0       | 2,051        | 4.4       | 5.8       | 9.3       | 2,448        | 5.6       | 7.3       | 11.7      |
| <b>TOTAL</b> | <b>3,944</b> | <b>9</b>  | <b>11</b> | <b>18</b> | <b>5,144</b> | <b>11</b> | <b>15</b> | <b>23</b> | <b>6,141</b> | <b>14</b> | <b>18</b> | <b>29</b> |

| LOCALIDAD    | AÑO 2025     |           |           |           | AÑO 2040     |           |           |           | AÑO 2050     |           |           |           |
|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
|              | POBLACION    | qmd (l/s) | QMD (l/s) | QMH (l/s) | POBLACION    | qmd (l/s) | QMD (l/s) | QMH (l/s) | POBLACION    | qmd (l/s) | QMD (l/s) | QMH (l/s) |
| BURRUSCO     | 2,429        | 5.3       | 6.8       | 10.9      | 2,866        | 6.2       | 8.0       | 12.8      | 3,200        | 7.4       | 9.6       | 15.4      |
| <b>TOTAL</b> | <b>2,429</b> | <b>5</b>  | <b>7</b>  | <b>11</b> | <b>2,866</b> | <b>6</b>  | <b>8</b>  | <b>13</b> | <b>3,200</b> | <b>7</b>  | <b>10</b> | <b>15</b> |

|              |               |            |            |            |               |            |            |            |               |            |            |            |
|--------------|---------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|
| <b>TOTAL</b> | <b>106896</b> | <b>231</b> | <b>284</b> | <b>434</b> | <b>132671</b> | <b>289</b> | <b>355</b> | <b>543</b> | <b>153233</b> | <b>374</b> | <b>459</b> | <b>701</b> |
|--------------|---------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|

## 4.7 ALMACENAMIENTO

De acuerdo con el alcance del presente Proyecto, se construirán dos tanques de almacenamiento, uno en el corregimiento de Martillo, el cual atenderá el déficit que presenta el Municipio de Sabanalarga; el otro tanque será construido en la PTAP Ponedera, debido al déficit que hay que atender y además teniendo en cuenta el artículo 79 de la resolución 0330 de 2017 en los requisitos de diseño de tanques de almacenamiento que indica que “Se permite la recloración a la entrada de los tanques de almacenamiento en aquellos casos que se requiera, para garantizar que los niveles de cloro residual en toda la red permanezcan dentro de los rangos establecidos por la norma. Con el fin de alcanzar lo anterior, es necesario monitorear constantemente las concentraciones de cloro a la salida del tanque.”, con el volumen existente en la planta y la demanda del sistema no es posible garantizar estos tiempos de concentración.

De acuerdo con el **artículo 81 de la resolución 0330 de 2017**, **volumen útil del tanque de almacenamiento de diseño** debe ser la mayor cantidad obtenida entre la capacidad de regulación y la capacidad de almacenamiento. La capacidad de almacenamiento debe ser igual a 1/3 del volumen distribuido a la zona que va a ser abastecida en el día de máximo consumo. La capacidad de regulación se debe estimar a partir de los patrones de consumo de cada zona abastecida, mediante el empleo de métodos gráficos o analíticos. A continuación, se presente el análisis realizado para la determinación de los volúmenes requeridos de almacenamiento para las dos (2) estaciones consideradas.

### 4.7.1 Sabanalarga

Teniendo en cuenta la localización del tanque Proyectado en la EBAP intermedia de Martillo, a continuación, se desglosan los caudales que serán tenidos en cuenta para este.

Tabla 13. Proyección de caudales desde EBAP Martillo.

| LOCALIDAD       | AÑO 2025       |            |            |            | AÑO 2050       |            |            |            |
|-----------------|----------------|------------|------------|------------|----------------|------------|------------|------------|
|                 | POBLACION      | qmd (l/s)  | QMD (l/s)  | QMH (l/s)  | POBLACION      | qmd (l/s)  | QMD (l/s)  | QMH (l/s)  |
| SABANALARGA     | 76,544         | 165.4      | 198.5      | 297.8      | 109,566        | 273.8      | 328.5      | 492.8      |
| CASCAJAL        | 3,152          | 6.8        | 8.9        | 14.2       | 4,512          | 10.4       | 13.5       | 21.6       |
| GALLEGO         | 1,099          | 2.4        | 3.1        | 5.0        | 1,573          | 3.6        | 4.7        | 7.5        |
| MIRADOR         | 459            | 1.0        | 1.3        | 2.1        | 657            | 1.5        | 2.0        | 3.2        |
| PATILLA         | 337            | 0.7        | 0.9        | 1.4        | 483            | 1.1        | 1.4        | 2.2        |
| COLOMBIA        | 2,683          | 5.8        | 7.5        | 12.0       | 3,841          | 8.8        | 11.5       | 18.4       |
| ISABEL LOPEZ    | 3,076          | 6.7        | 8.6        | 13.8       | 4,403          | 10.1       | 13.1       | 21.0       |
| AGUADA DE PABLO | 5,545          | 12.0       | 15.6       | 25.0       | 7,937          | 18.2       | 23.7       | 37.9       |
| MOLINERO        | 2,930          | 6.3        | 8.2        | 13.1       | 4,194          | 9.6        | 12.5       | 20.0       |
| LA PEÑA         | 4,699          | 10.2       | 13.2       | 21.1       | 6,726          | 15.5       | 20.1       | 32.2       |
| <b>TOTAL</b>    | <b>100,524</b> | <b>217</b> | <b>266</b> | <b>405</b> | <b>143,892</b> | <b>353</b> | <b>431</b> | <b>657</b> |

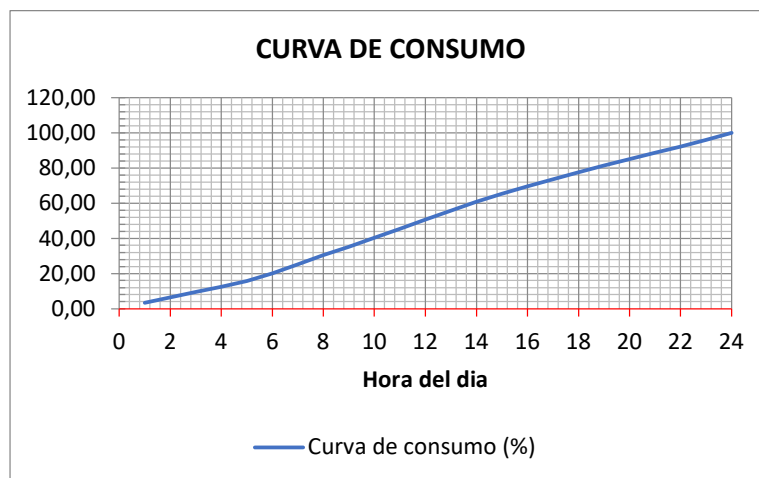
| LOCALIDAD    | AÑO 2025     |           |           |           | AÑO 2050     |           |           |           |
|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
|              | POBLACION    | qmd (l/s) | QMD (l/s) | QMH (l/s) | POBLACION    | qmd (l/s) | QMD (l/s) | QMH (l/s) |
| MARTILLO     | 2,372        | 5.1       | 6.7       | 10.7      | 3,693        | 8.5       | 11.0      | 17.6      |
| LA RETIRADA  | 1,572        | 3.4       | 4.4       | 7.0       | 2,448        | 5.6       | 7.3       | 11.7      |
| <b>TOTAL</b> | <b>3,944</b> | <b>9</b>  | <b>11</b> | <b>18</b> | <b>6,141</b> | <b>14</b> | <b>18</b> | <b>29</b> |

| LOCALIDAD    | AÑO 2025      |            |            |            | AÑO 2050      |            |            |            |
|--------------|---------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|
|              | POBLACION     | qmd(l/s)   | QMD (l/s)  | QMH (l/s)  | POBLACION     | qmd (l/s)  | QMD (l/s)  | QMH (l/s)  |
| BURRUSCO     | 2,429         | 5.3        | 6.8        | 10.9       | 3,200         | 7.4        | 9.6        | 15.4       |
| <b>TOTAL</b> | <b>2,429</b>  | <b>5</b>   | <b>7</b>   | <b>11</b>  | <b>3,200</b>  | <b>7</b>   | <b>10</b>  | <b>15</b>  |
| <b>TOTAL</b> | <b>106896</b> | <b>231</b> | <b>284</b> | <b>434</b> | <b>153233</b> | <b>374</b> | <b>459</b> | <b>701</b> |

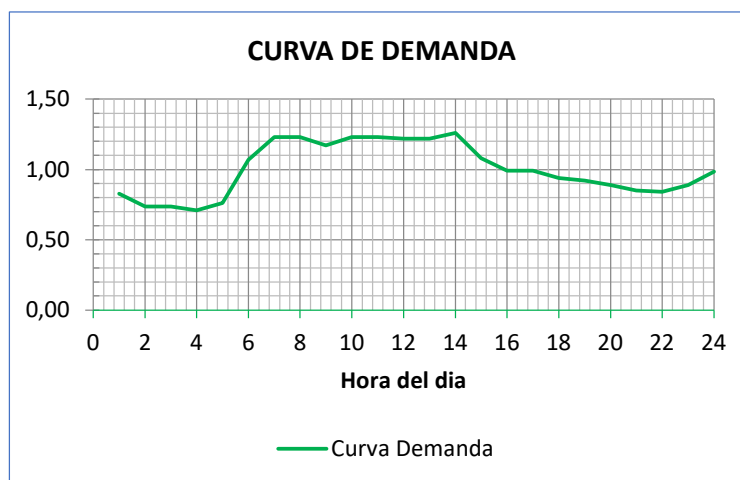
Tabla 14. Cálculo volumen de regulación Sabanalarga y corregimientos

| CALCULO DE VOLUMEN DE REGULACIÓN SUMINISTRO DE AGUA MUNICIPIO DE SABANALARGA Y CORREGIMIENTOS<br>CALCULO ESCENARIO POBLACION AL AÑO 2050 |      |    |                          |                         |        |               |        |       |         |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----|--------------------------|-------------------------|--------|---------------|--------|-------|---------|--------------|
| BOMBEO                                                                                                                                   | HORA |    | Factor<br>consumo(curva) | Consumo<br>Horario (C%) | ΣC%    | S%            | ΣS%    | ΔS-C  | Σ(ΔS-C) | V(%)         |
| SI                                                                                                                                       | 0    | 1  | 0.83                     | 3.45                    | 3.45   | 4.17          | 4.17   | 0.72  | 0.72    | 3.66         |
| SI                                                                                                                                       | 1    | 2  | 0.74                     | 3.06                    | 6.51   | 4.17          | 8.33   | 1.10  | 1.83    | 4.76         |
| SI                                                                                                                                       | 2    | 3  | 0.74                     | 3.06                    | 9.57   | 4.17          | 12.50  | 1.10  | 2.93    | 5.87         |
| SI                                                                                                                                       | 3    | 4  | 0.71                     | 2.95                    | 12.53  | 4.17          | 16.67  | 1.21  | 4.14    | 7.08         |
| SI                                                                                                                                       | 4    | 5  | 0.76                     | 3.18                    | 15.70  | 4.17          | 20.83  | 0.99  | 5.13    | 8.07         |
| SI                                                                                                                                       | 5    | 6  | 1.07                     | 4.46                    | 20.16  | 4.17          | 25.00  | -0.29 | 4.84    | 7.78         |
| SI                                                                                                                                       | 6    | 7  | 1.23                     | 5.13                    | 25.28  | 4.17          | 29.17  | -0.96 | 3.88    | 6.82         |
| SI                                                                                                                                       | 7    | 8  | 1.23                     | 5.13                    | 30.41  | 4.17          | 33.33  | -0.96 | 2.93    | 5.86         |
| SI                                                                                                                                       | 8    | 9  | 1.17                     | 4.88                    | 35.28  | 4.17          | 37.50  | -0.71 | 2.22    | 5.15         |
| SI                                                                                                                                       | 9    | 10 | 1.23                     | 5.13                    | 40.41  | 4.17          | 41.67  | -0.96 | 1.26    | 4.20         |
| SI                                                                                                                                       | 10   | 11 | 1.23                     | 5.13                    | 45.53  | 4.17          | 45.83  | -0.96 | 0.30    | 3.24         |
| SI                                                                                                                                       | 11   | 12 | 1.22                     | 5.08                    | 50.62  | 4.17          | 50.00  | -0.92 | -0.62   | 2.32         |
| SI                                                                                                                                       | 12   | 13 | 1.22                     | 5.08                    | 55.70  | 4.17          | 54.17  | -0.92 | -1.53   | 1.40         |
| SI                                                                                                                                       | 13   | 14 | 1.26                     | 5.25                    | 60.95  | 4.17          | 58.33  | -1.08 | -2.62   | 0.32         |
| SI                                                                                                                                       | 14   | 15 | 1.08                     | 4.50                    | 65.45  | 4.17          | 62.50  | -0.33 | -2.95   | 0.00         |
| SI                                                                                                                                       | 15   | 16 | 0.99                     | 4.13                    | 69.58  | 4.17          | 66.67  | 0.04  | -2.91   | 0.04         |
| SI                                                                                                                                       | 16   | 17 | 0.99                     | 4.13                    | 73.70  | 4.17          | 70.83  | 0.04  | -2.87   | 0.08         |
| SI                                                                                                                                       | 17   | 18 | 0.94                     | 3.92                    | 77.62  | 4.17          | 75.00  | 0.25  | -2.62   | 0.33         |
| SI                                                                                                                                       | 18   | 19 | 0.92                     | 3.83                    | 81.45  | 4.17          | 79.17  | 0.33  | -2.28   | 0.67         |
| SI                                                                                                                                       | 19   | 20 | 0.89                     | 3.71                    | 85.16  | 4.17          | 83.33  | 0.46  | -1.82   | 1.13         |
| SI                                                                                                                                       | 20   | 21 | 0.85                     | 3.54                    | 88.70  | 4.17          | 87.50  | 0.63  | -1.20   | 1.75         |
| SI                                                                                                                                       | 21   | 22 | 0.84                     | 3.50                    | 92.20  | 4.17          | 91.67  | 0.67  | -0.53   | 2.42         |
| SI                                                                                                                                       | 22   | 23 | 0.89                     | 3.71                    | 95.91  | 4.17          | 95.83  | 0.46  | -0.07   | 2.88         |
| SI                                                                                                                                       | 23   | 24 | 0.99                     | 4.10                    | 100.01 | 4.17          | 100.00 | 0.06  | -0.01   | 2.94         |
|                                                                                                                                          |      |    | <b>24.00</b>             | <b>100.01</b>           |        | <b>100.00</b> |        |       |         |              |
| PERIODO DE DISEÑO.                                                                                                                       |      |    |                          |                         |        |               |        |       | Años    | <b>25.00</b> |

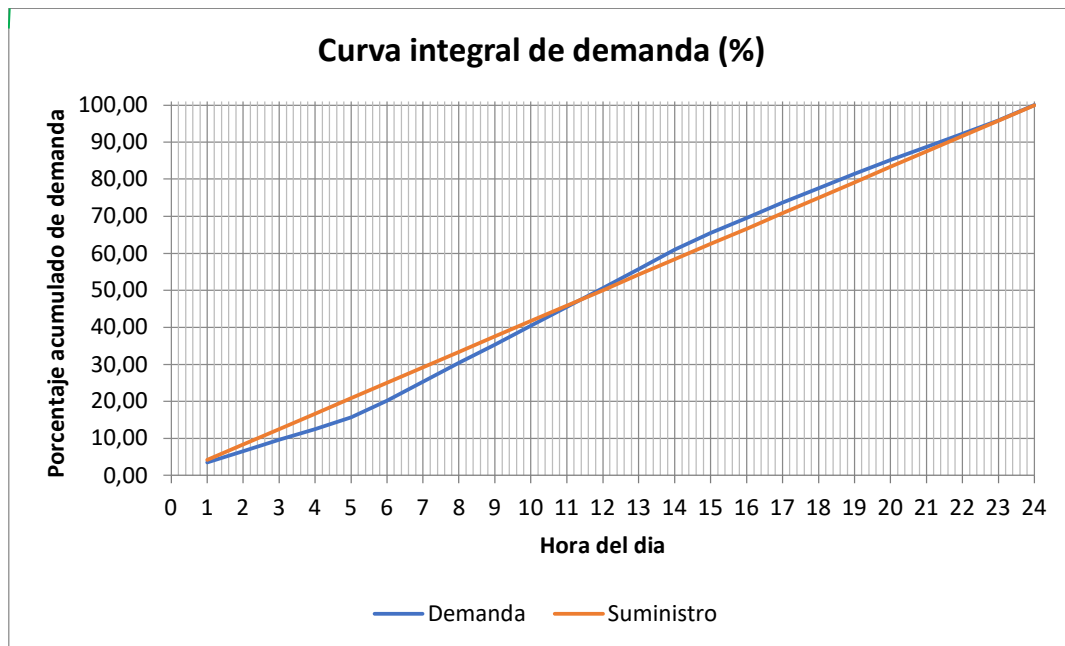
|                                           |                   |        |
|-------------------------------------------|-------------------|--------|
| PERIODO DE DISEÑO.                        | Años              | 25.00  |
| CAUDAL DE DISEÑO Qmd.                     | L/s               | 458.90 |
| CAUDAL DE DISEÑO Qmd.                     | m <sup>3</sup> /s | 0.459  |
| TIEMPO. Segundos/día                      | s                 | 86,400 |
| MAXIMA DIFERENCIA ACUMULADA. Val.Abs. (%) | %                 | 8.08   |
| HORAS DE BOMBEO                           | h                 | 24.00  |
| Q horario bombeo (%)                      | %                 | 4.17   |
| Qbombeo                                   | L/s               | 458.90 |
| Qbombeo                                   | m <sup>3</sup> /s | 0.459  |
| VOLUMEN CALCULADO. m <sup>3</sup>         | m <sup>3</sup>    | 3,205  |
| VOLUMEN DEL TANQUE M3                     |                   | 3,846  |



Gráfica 2. Curva de consumo.



Gráfica 3. Curva de demanda.



Gráfica 4. Curva integral de demanda.

Teniendo en cuenta la infraestructura existente y proyectada que hará parte integral de este sistema, se tiene un tanque de 1500 m<sup>3</sup> en la estación Cordialidad, y se planea construir uno de 500 m<sup>3</sup> a través de la Gobernación del Atlántico en un Proyecto que se encuentra en marcha, por lo cual se puede decir que el volumen que actualmente dispone el sistema es de 2000 m<sup>3</sup>; por tanto, el volumen de regulación que haría falta al sistema es un déficit de 1900 m<sup>3</sup>, el volumen a considerar en este Proyecto es de 600 m<sup>3</sup>, por lo cual los 1300 m<sup>3</sup> restantes deberán ser considerados en otros Proyectos de inversión en el municipio como componente integral de este sistema, con la construcción de nuevos tanques. Se procederá a realizar la modelación del sistema bajo estas condiciones.

| <b>DIMENSIONES DEL TANQUE SEMIENTERRADO</b> |               |
|---------------------------------------------|---------------|
| LARGO (m)                                   | 12.50         |
| ANCHO (m)                                   | 20.10         |
| AREA (m <sup>2</sup> )                      | <b>251.25</b> |
| ALTURA UTIL (m)                             | 2.40          |
| BORDE LIBRE (m)                             | 0.30          |
| ALTURA NOMINAL (m)                          | 2.70          |
| VOLUMEN REAL UTIL. (m <sup>3</sup> )        | <b>603</b>    |

## 5 SIMULACIONES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO

Con base a la información recolectada, se procede a realizar la simulación teniendo en cuenta la estación de bombeo proyectada EBAP Martillo. El modelo hidráulico incluye la simulación del bombeo y conducción entre Ponedera – Martillo y Martillo – Sabanalarga.

La simulación de la red matriz de distribución, se realizó con la ayuda del Software EPANET, que es un programa de ordenador que realiza simulaciones en período extendido del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua en redes de distribución a presión (Rossman, 2000). La metodología utilizada por el software calcula los caudales en las tuberías y alturas piezométricas en los nudos bajo la consideración de conservación de masa y energía. Las ecuaciones que se generan en el proceso son conocidas por su no linealidad, por lo cual se hace uso del método del gradiente para su solución (Todini y Pilati, 1987). Para este caso se utiliza la ecuación de Darcy-Weisbach para el cálculo de las pérdidas.

### 5.1 MODELO MARTILLO – SABANALARGA – CASCAJAL – LA RETIRADA

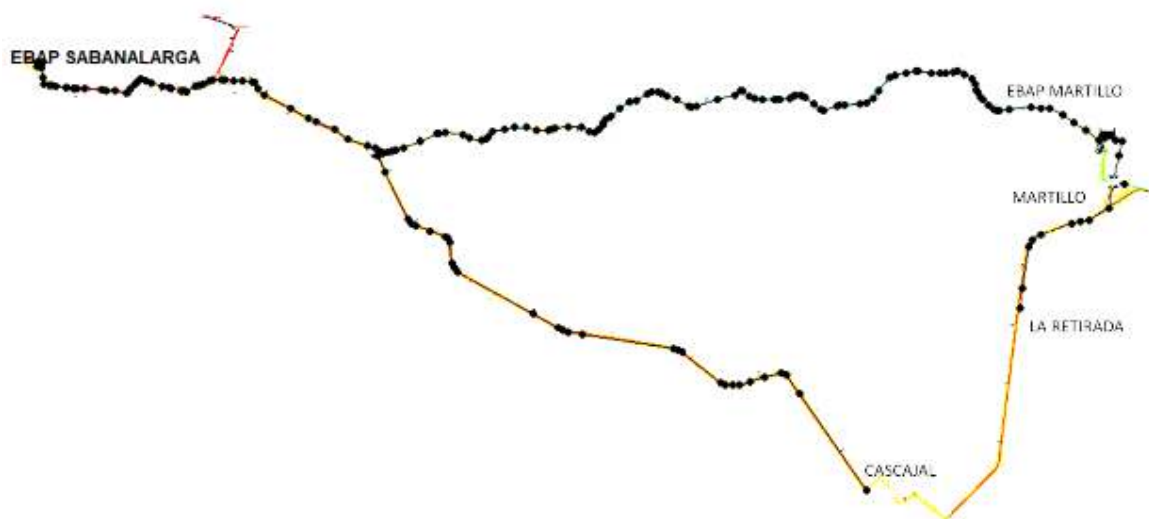


Ilustración 19. Red existente Martillo – Sabanalarga.

Fuente: Elaboración propia.

Se logra apreciar que existe una derivación hacia el corregimiento de Cascajal, de igual forma por condiciones operativas expuestas por AAA, los corregimientos de Martillo y La Retirada debían ser incluidos en este sistema. Por lo cual son tenidos en cuenta dentro de esta modelación para determinar las capacidades de los nuevos equipos. Los equipos serán evaluados al QMD en un periodo de 15 años, previendo el desgaste de estos y la vida útil de los mismos. Se está garantizando una presión de entrega en el punto crítico que es la estación Cordialidad de 20 m.c.a.

**Tabla 15. Características conducción Martillo – Sabanalarga (EXISTENTE).**

|                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| Periodo de diseño Bombas (años)       | 15     |
| Longitud (m)                          | 12.000 |
| Diámetro (mm)                         | 500    |
| Material                              | HD     |
| Coeficiente de fricción de Darcy, $f$ | 0.25   |
| Q (l/s)                               | 347    |
| V (m/s)                               | 1.77   |

**Tabla 16. Diferencia de nivel estático Martillo – Sabanalarga.**

| ALTURA ESTATICA A VENCER                |     |   |
|-----------------------------------------|-----|---|
| Nivel mínimo de agua en la succión      | 40  | m |
| Cota clave de la tubería en la descarga | 88  | m |
| Cota máxima en la línea de impulsión    | 112 | m |
| Diferencia de nivel estático            | 72  | m |

A continuación, se describen las características de la derivación a Cascajal, la tubería cuenta con dos diámetros diferentes a lo largo de su recorrido.

**Tabla 17. Características conducción Sabanalarga – Cascajal tramo 1 (EXISTENTE).**

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| Periodo de diseño Bombas (años)       | 15    |
| Longitud (m)                          | 3.100 |
| Diámetro (mm)                         | 150   |
| Material                              | AC    |
| Coeficiente de fricción de Darcy, $f$ | 0.03  |
| Q (l/s)                               | 12    |
| V (m/s)                               | 0.68  |

**Tabla 18. Características conducción Sabanalarga – Cascajal tramo 2 (EXISTENTE).**

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| Periodo de diseño Bombas (años)       | 15    |
| Longitud (m)                          | 3.667 |
| Diámetro (mm)                         | 350   |
| Material                              | AC    |
| Coeficiente de fricción de Darcy, $f$ | 0.03  |
| Q (l/s)                               | 12    |
| V (m/s)                               | 0.12  |

**Tabla 19. Diferencia de nivel estático Sabanalarga – Cascajal.**

| ALTURA ESTATICA A VENCER                |     |   |
|-----------------------------------------|-----|---|
| Cota noto conexión                      | 105 | m |
| Cota clave de la tubería en la descarga | 78  | m |
| Cota máxima en la línea de impulsión    | 95  | m |
| Diferencia de nivel estático            | -10 | m |

**Tabla 20. Características conducción Martillo – La Retirada tramo (PROYECTADO).**

|                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| Periodo de diseño Bombas (años)       | 15     |
| Longitud (m)                          | 522    |
| Diámetro (mm)                         | 159.04 |
| Material                              | PVC    |
| Coeficiente de fricción de Darcy, $f$ | 0.0015 |
| Q (l/s)                               | 15     |
| V (m/s)                               | 0.91   |

**Tabla 21. Diferencia de nivel estático Martillo – La Retirada tramo 1.**

| ALTURA ESTATICA A VENCER                |    |   |
|-----------------------------------------|----|---|
| Nivel mínimo de agua en la succión      | 40 | m |
| Cota clave de la tubería en la descarga | 65 | m |
| Cota máxima en la línea de impulsión    | 48 | m |
| Diferencia de nivel estático            | 25 | m |

**Tabla 22. Características conducción Martillo – La Retirada tramo 2 (EXISTENTE).**

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| Periodo de diseño Bombas (años)       | 15    |
| Longitud (m)                          | 1.750 |
| Diámetro (mm)                         | 100   |
| Material                              | PEAD  |
| Coeficiente de fricción de Darcy, $f$ | 0.007 |
| Q (l/s)                               | 7     |
| V (m/s)                               | 0.89  |

**Tabla 23. Diferencia de nivel estático Martillo – La Retirada tramo 2.**

| ALTURA ESTATICA A VENCER                |    |   |
|-----------------------------------------|----|---|
| Cota noto conexión                      | 48 | m |
| Cota clave de la tubería en la descarga | 70 | m |
| Cota máxima en la línea de impulsión    | 56 | m |
| Diferencia de nivel estático            | 22 | m |

De acuerdo con los resultados obtenidos, los equipos requeridos para bombear hacia Sabanalarga, Martillo, Retirada y Cascajal deberán tener una cabeza total de 148.41 m.c.a. y 365 lps.

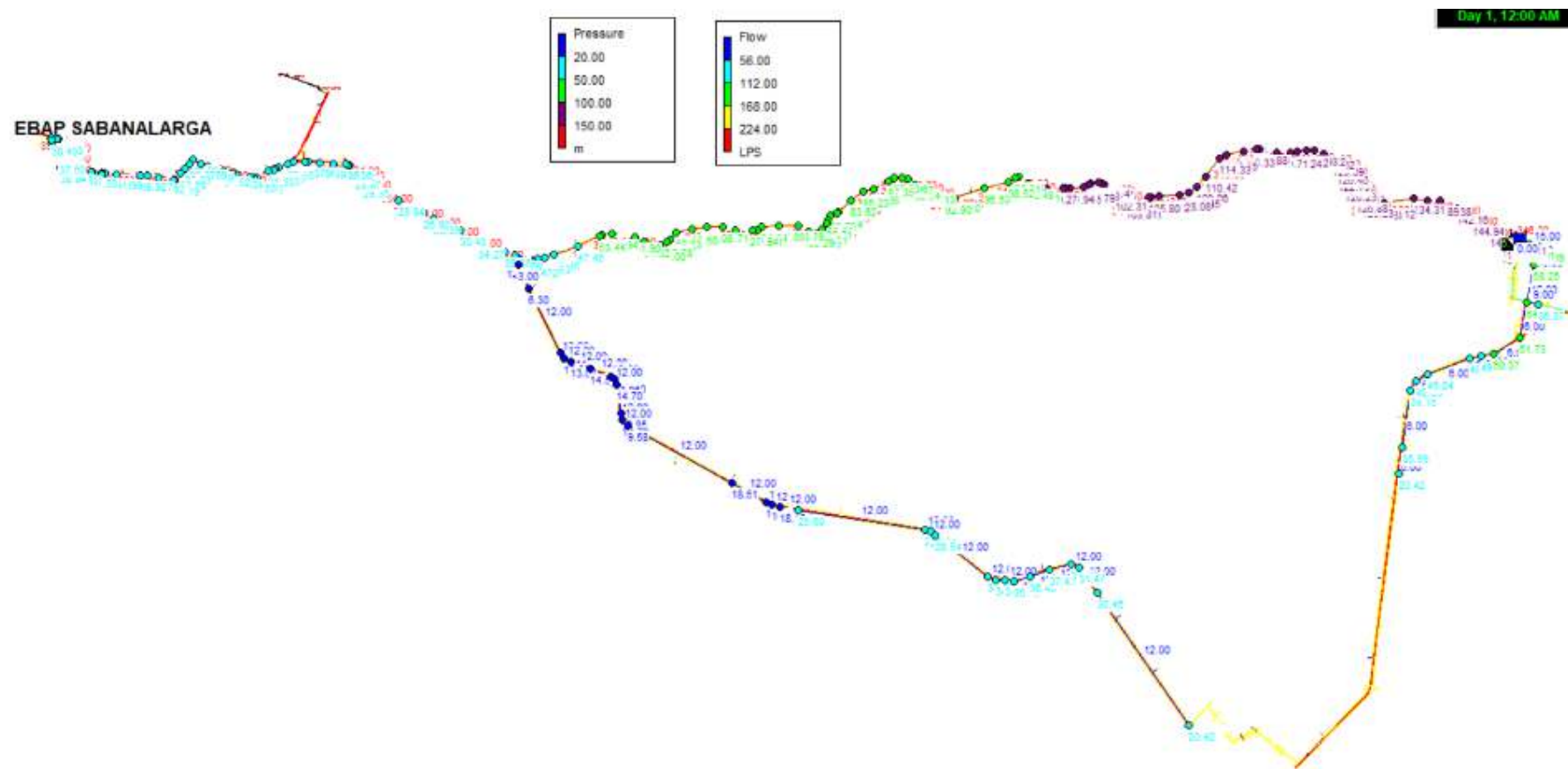


Ilustración 20. RESULTADOS MODELACIÓN HIDRÁULICA.

## 5.2 MODELO MARTILLO – BURRUSCOS

Para el corregimiento de Burruscos, existe un Proyecto que se encuentra ejecutando la Gobernación del Atlántico. El diseño fue realizado contemplando un caudal para rural disperso del municipio de Palmar de Varela y Ponedera, el cual es tenido en cuenta en la escogencia del diámetro. Se trata de una tubería Hierro dúctil junta acerrojada de 5.5 km de longitud aproximada y diámetro nominal de 150 mm que ira en la mayoría de su tramo superficial sobre pedestales de concreto para poder controlar los posibles fraudes en su recorrido. Se proyecta la construcción de la infraestructura sin las derivaciones futuras a Cumaco, rural disperso de Ponedera y rural disperso de Palmar de Varela. En el punto de derivación futura a Cumaco se dejará una tee con una válvula, un niple de salida y un tapón bridado. La impulsión se diseñó con tubería Hierro dúctil acerrojada de diámetro nominal de 150 (d interior 173 mm) desde la conexión a Martillo hasta el nudo 20 y de este nudo hasta el tanque de almacenamiento en diámetro exterior promedio 114.3 mm (d interior de 103.4 mm) la derivación a Cumaco está en la simulación diseñada con este diámetro, pero no será objeto de este proyecto.



Ilustración 21. Impulsión Martillo – Burruscos.

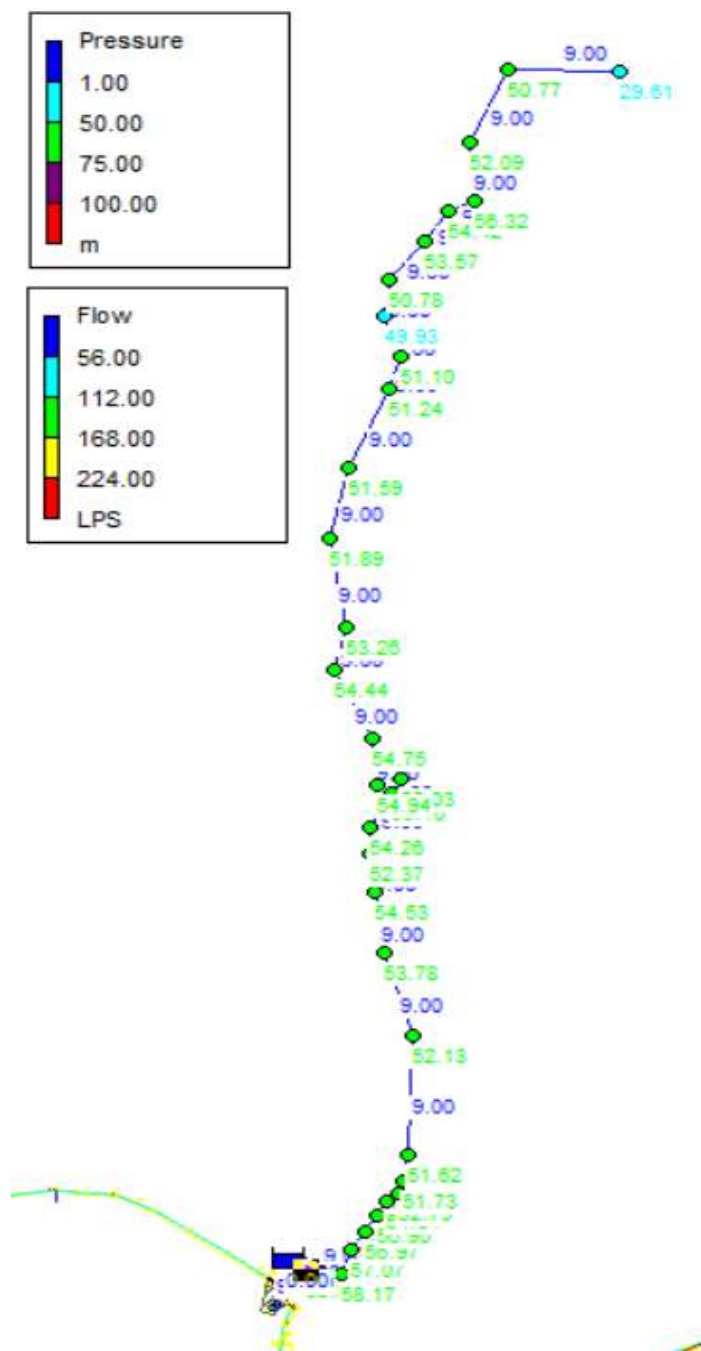


Ilustración 22. Resultados de la modelación.

De acuerdo con las condiciones de diseño realizado, los equipos requeridos para cumplir con las condiciones del sistema, se requieren equipos de bombeo de 58.41 m.c.a. y de caudal 9 lps.

## 6 RESULTADOS

### 6.1 IMPLANTACIÓN EBAP MARTILLO

Teniendo en cuenta el diagnóstico y estudios realizados, a continuación, se presentan los resultados del modelado BIM de la implantación arquitectónica e hidráulica EBAP proyectada, basada en las dimensiones del tanque obtenido de 600 m<sup>3</sup>, los equipos de bombeo seleccionados y especificaciones de construcción Triple A. La implantación se realiza en una nube de puntos georreferenciada obtenida mediante el uso de DRONE PHANTOM 4 RTK y con ayuda de las herramientas BIM disponibles para tal fin.



Ilustración 23. Modelo implantación EBAP diseñada Martillo.

La estación Intermedia de Martillo contará con un cerramiento, garita, Cuarto de cloración, Cuarto Eléctrico, Tanque, Caseta de tableros, Puente Grúa, obras de urbanismo y arquitectónicas.

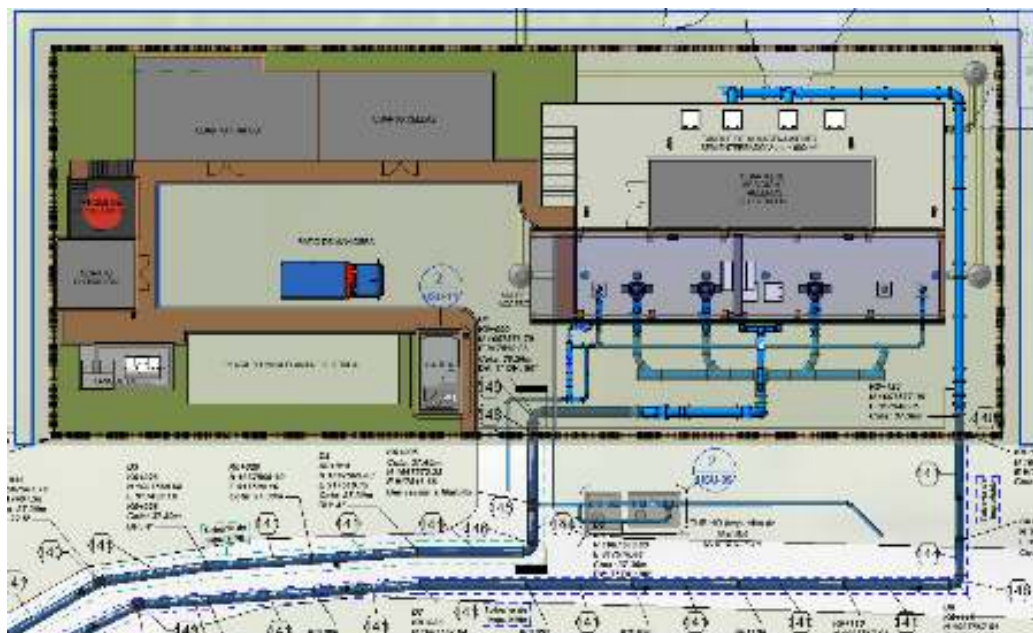


Ilustración 24. Distribución en planta EBAP Martillo Proyectada.

De acuerdo con los resultados del estudio, la EBAP Martillo contará con 10 puestos de bombeo, y el tanque de almacenamiento se diseñó en dos (2) compartimientos independientes y los equipos de bombeo se distribuyeron de tal manera que 5 equipos estén en un lado y los otros 5 en el otro para propósitos operativos. Para la impulsión Martillo – (Sabanalarga – Martillo - La Retirada), se contemplan dos (2) equipos funcionando en Paralelo sobre el mismo compartimiento del tanque y 1 equipo stand by sobre el otro lado del tanque. En el caso Martillo – Burruscos se cuenta con un equipo trabajando y el otro stand by, de acuerdo con la misma distribución sobre el tanque; los cuatro puestos sobrantes están previstos para diseños futuros de ampliación a otros corregimientos.

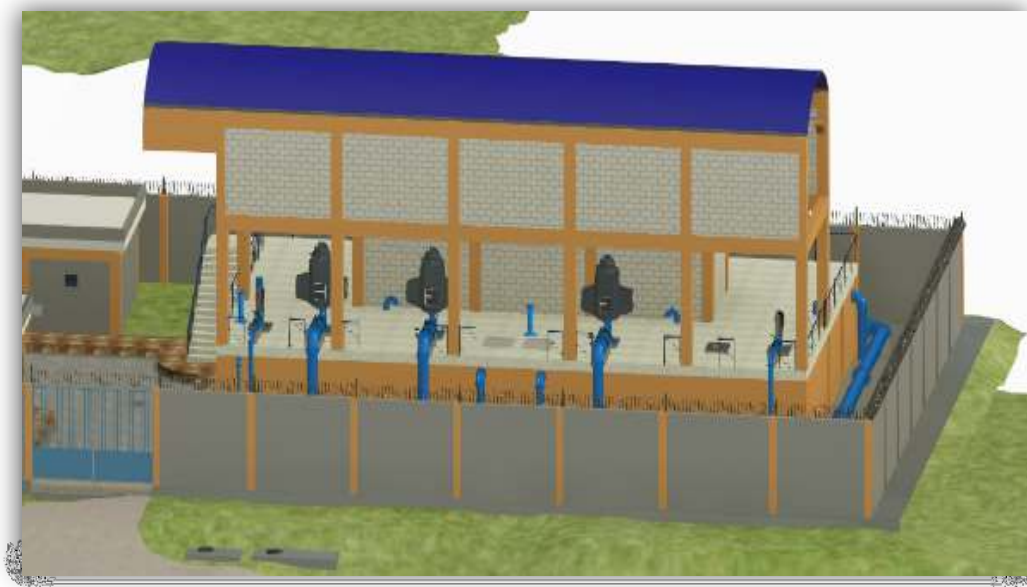


Ilustración 25. Distribución equipos de bombeo.

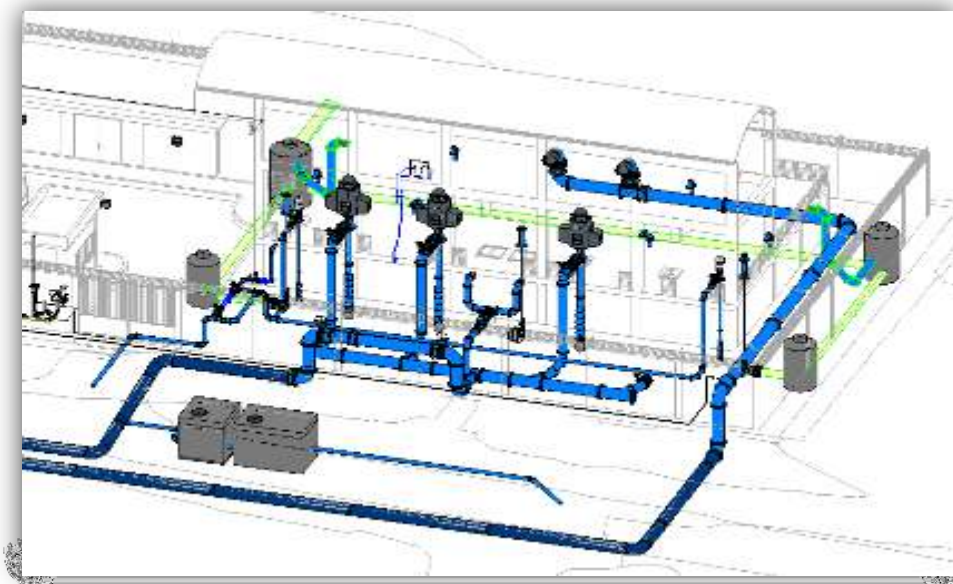


Ilustración 26. Manifolds impulsiones.

Para el Manifold de la impulsión Martillo – Sabanalarga, la bomba descarga y entrega en 12" para luego realizar una ampliación a 14" con el fin de disminuir las pérdidas y hacer transición acorde con la tubería principal del múltiple que es de 500 mm HD K-7 existente. La derivación para Martillo y La Retirada ocurre antes de llegar a la caja de empalme de la tubería de 500 mm con una reducción 20"x6". En la impulsión hacia el corregimiento de Burruscos, los equipos de bombeo descargan en 4" y se busca empalmar a una tubería Proyectada de 6" HD que viene adelantando un proyecto de la Gobernación del Atlántico. Para todos los Manifolds existen tuberías de retorno al tanque con válvulas anti-ariete con el fin de mitigar este fenómeno en las impulsiones.

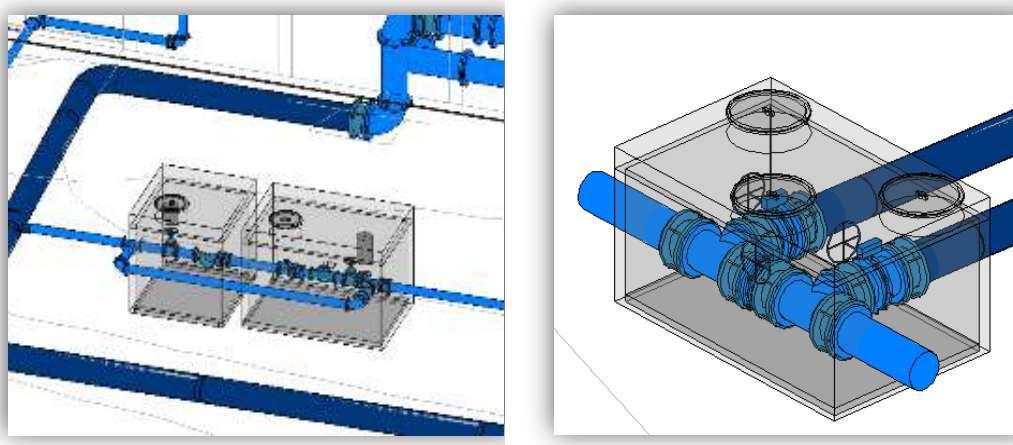


Ilustración 27. Empalme tubería Sabanalarga y Martillo-Retirada.

La distribución interna del tanque de almacenamiento brinda la posibilidad de operar cada compartimiento por separado de manera que no se interrumpa el servicio durante labores de limpieza y mantenimiento. Así mismo cuenta con muros internos tipo tabiques que permiten el flujo tipo pistón, evitando zonas muertas y aprovechando al máximo la funcionalidad de este. De igual forma, cada puesto de bombeo cuenta con tabique de separación, evitando así los posibles vórtices que se presentarían en la succión de los equipos. El tanque cuenta con varios accesos para mantenimiento y también cuenta con sus tuberías de limpieza y rebose, las cuales botan hacia el Jaguey ubicado en la parte trasera de la Estación.

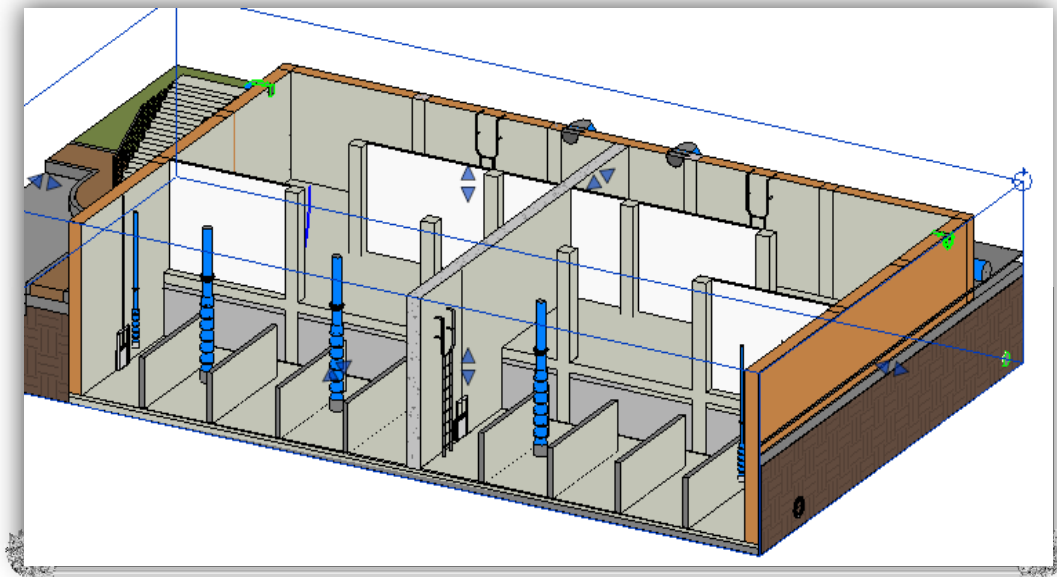


Ilustración 28. Distribución tanque de almacenamiento EBAP Martillo.

## 6.2 EQUIPOS DE BOMBEO

- **MARTILLO – SABANALARGA - RETIRADA:** Dos (2) equipos verticales de 4 etapas trabajando en paralelo y uno (1) stand by. Cada equipo de las siguientes características:

Tabla 24. Características bomba impulsión Sabanalarga.

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| <b>Caudal</b>                  | 180,5 l/s |
| <b>Cabeza</b>                  | 148,41 m  |
| <b>Velocidad</b>               | 1770 rpm  |
| <b>Presión atmosférica</b>     | 14,70 psi |
| <b>NPSH en primer impeller</b> | 11,5 m    |

- **MARTILLO – BURRUSCOS:** Un (1) equipo vertical de 5 etapas trabajando y uno (1) stand by. Cada equipo de las siguientes características:

Tabla 25. Características bomba impulsión Sabanalarga.

|                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| <b>Caudal</b>                  | 9 l/s        |
| <b>Cabeza</b>                  | 58.41 m      |
| <b>Velocidad</b>               | 1770 rpm     |
| <b>Presión atmosférica</b>     | 1008.73 mbar |
| <b>NPSH en primer impeller</b> | 11 m         |



# ANEXOS



**ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN  
EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO / PONEDERA**

**DISEÑO HIDRÁULICO**

**RH-23-319-244-R2**

Marzo de 2025  
**Pág. 50 de 75**

Tabla 26. Proyección de caudales Sabanalarga.

| AÑO   | POBLACIÓN<br>TOTAL<br>(hab) | COBERTURA<br>ACUEDUCTO<br>(%) | POBLACIÓN<br>ATENDIDA<br>(hab) | DOTACIÓN<br>NETA<br>(l/hab-d) | OTROS<br>USOS<br>(%) | DOTACIÓN<br>NETA AJUS<br>(l/hab-d) | PÉRDIDAS<br>(%) | DOTACIÓN<br>BRUTA<br>(l/hab-d) | CAUDAL<br>MEDIO DIARIO<br>Qmd = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MÁX.<br>DIARIO (K <sub>1</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>DIARIO<br>QMD = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MAX<br>HORARIO (K <sub>2</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>HORARIO<br>QMH = (l/s) |
|-------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2,025 | 76,544                      | 100.0                         | 76,544                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 165.40                                | 1.2                                                | 198.5                                | 1.5                                                | 297.8                                 |
| 2,026 | 77,650                      | 100.0                         | 77,650                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 167.79                                | 1.2                                                | 201.3                                | 1.5                                                | 302.0                                 |
| 2,027 | 78,772                      | 100.0                         | 78,772                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 170.22                                | 1.2                                                | 204.3                                | 1.5                                                | 306.5                                 |
| 2,028 | 79,910                      | 100.0                         | 79,910                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 172.68                                | 1.2                                                | 207.2                                | 1.5                                                | 310.8                                 |
| 2,029 | 81,065                      | 100.0                         | 81,065                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 175.17                                | 1.2                                                | 210.2                                | 1.5                                                | 315.3                                 |
| 2,030 | 82,236                      | 100.0                         | 82,236                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 177.70                                | 1.2                                                | 213.2                                | 1.5                                                | 319.8                                 |
| 2,031 | 83,424                      | 100.0                         | 83,424                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 180.27                                | 1.2                                                | 216.3                                | 1.5                                                | 324.5                                 |
| 2,032 | 84,630                      | 100.0                         | 84,630                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 182.88                                | 1.2                                                | 219.5                                | 1.5                                                | 329.3                                 |
| 2,033 | 85,853                      | 100.0                         | 85,853                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 185.52                                | 1.2                                                | 222.6                                | 1.5                                                | 333.9                                 |
| 2,034 | 87,093                      | 100.0                         | 87,093                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 188.20                                | 1.2                                                | 225.8                                | 1.5                                                | 338.7                                 |
| 2,035 | 88,352                      | 100.0                         | 88,352                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 190.92                                | 1.2                                                | 229.1                                | 1.5                                                | 343.7                                 |
| 2,036 | 89,628                      | 100.0                         | 89,628                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 193.68                                | 1.2                                                | 232.4                                | 1.5                                                | 348.6                                 |
| 2,037 | 90,924                      | 100.0                         | 90,924                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 196.48                                | 1.2                                                | 235.8                                | 1.5                                                | 353.7                                 |
| 2,038 | 92,237                      | 100.0                         | 92,237                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 199.31                                | 1.2                                                | 239.2                                | 1.5                                                | 358.8                                 |
| 2,039 | 93,570                      | 100.0                         | 93,570                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 202.19                                | 1.2                                                | 242.6                                | 1.5                                                | 363.9                                 |
| 2,040 | 94,922                      | 100.0                         | 94,922                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 205.12                                | 1.2                                                | 246.1                                | 1.5                                                | 369.2                                 |
| 2,041 | 96,294                      | 100.0                         | 96,294                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 208.08                                | 1.2                                                | 249.7                                | 1.5                                                | 374.6                                 |
| 2,042 | 97,685                      | 100.0                         | 97,685                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 211.09                                | 1.2                                                | 253.3                                | 1.5                                                | 380.0                                 |
| 2,043 | 99,097                      | 100.0                         | 99,097                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 214.14                                | 1.2                                                | 257.0                                | 1.5                                                | 385.5                                 |
| 2,044 | 100,529                     | 100.0                         | 100,529                        | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 217.23                                | 1.2                                                | 260.7                                | 1.5                                                | 391.1                                 |
| 2,045 | 101,982                     | 100.0                         | 101,982                        | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 220.37                                | 1.2                                                | 264.4                                | 1.5                                                | 396.6                                 |
| 2,046 | 103,455                     | 100.0                         | 103,455                        | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 223.55                                | 1.2                                                | 268.3                                | 1.5                                                | 402.5                                 |
| 2,047 | 104,950                     | 100.0                         | 104,950                        | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 226.78                                | 1.2                                                | 272.1                                | 1.5                                                | 408.2                                 |
| 2,048 | 106,467                     | 100.0                         | 106,467                        | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 230.06                                | 1.2                                                | 276.1                                | 1.5                                                | 414.2                                 |
| 2,049 | 108,005                     | 100.0                         | 108,005                        | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 233.39                                | 1.2                                                | 280.1                                | 1.5                                                | 420.2                                 |
| 2,050 | 109,566                     | 100.0                         | 109,566                        | 140.0                         | 66.7                 | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 236.76                                | 1.2                                                | 284.1                                | 1.5                                                | 492.8                                 |



**ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN  
EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO / PONEDERA**

**DISEÑO HIDRÁULICO**

**RH-23-319-244-R2**

Marzo de 2025

**Pág. 51 de 75**

**Tabla 27. Proyección de Caudales corregimiento de Cascajal**

| <b>AÑO</b> | <b>POBLACIÓN<br/>TOTAL<br/>(hab)</b> | <b>COBERTURA<br/>ACUEDUCTO<br/>(%)</b> | <b>POBLACIÓN<br/>ATENDIDA<br/>(hab)</b> | <b>DOTACIÓN<br/>NETA<br/>(l/hab-d)</b> | <b>OTROS<br/>USOS<br/>(%)</b> | <b>DOTACIÓN<br/>NETA AJUS<br/>(l/hab-d)</b> | <b>PÉRDIDAS<br/>(%)</b> | <b>DOTACIÓN<br/>BRUTA<br/>(l/hab-d)</b> | <b>CAUDAL<br/>MEDIO DIARIO<br/>Qmd = (l/s)</b> | <b>FACTOR DE<br/>CONS MÁX.<br/>DIARIO (K<sub>1</sub>)</b> | <b>CAUDAL MAX.<br/>DIARIO<br/>QMD = (l/s)</b> | <b>FACTOR DE<br/>CONS MAX<br/>HORARIO<br/>(K<sub>2</sub>)</b> | <b>CAUDAL MAX.<br/>HORARIO<br/>QMH = (l/s)</b> |
|------------|--------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 2,025      | 3,152                                | 100.0                                  | 3,152                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 6.81                                           | 1.3                                                       | 8.9                                           | 1.6                                                           | 14.2                                           |
| 2,026      | 3,198                                | 100.0                                  | 3,198                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 6.91                                           | 1.3                                                       | 9.0                                           | 1.6                                                           | 14.4                                           |
| 2,027      | 3,244                                | 100.0                                  | 3,244                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 7.01                                           | 1.3                                                       | 9.1                                           | 1.6                                                           | 14.6                                           |
| 2,028      | 3,291                                | 100.0                                  | 3,291                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 7.11                                           | 1.3                                                       | 9.2                                           | 1.6                                                           | 14.7                                           |
| 2,029      | 3,338                                | 100.0                                  | 3,338                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 7.21                                           | 1.3                                                       | 9.4                                           | 1.6                                                           | 15.0                                           |
| 2,030      | 3,387                                | 100.0                                  | 3,387                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 7.32                                           | 1.3                                                       | 9.5                                           | 1.6                                                           | 15.2                                           |
| 2,031      | 3,436                                | 100.0                                  | 3,436                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 7.42                                           | 1.3                                                       | 9.6                                           | 1.6                                                           | 15.4                                           |
| 2,032      | 3,485                                | 100.0                                  | 3,485                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 7.53                                           | 1.3                                                       | 9.8                                           | 1.6                                                           | 15.7                                           |
| 2,033      | 3,536                                | 100.0                                  | 3,536                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 7.64                                           | 1.3                                                       | 9.9                                           | 1.6                                                           | 15.8                                           |
| 2,034      | 3,587                                | 100.0                                  | 3,587                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 7.75                                           | 1.3                                                       | 10.1                                          | 1.6                                                           | 16.2                                           |
| 2,035      | 3,638                                | 100.0                                  | 3,638                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 7.86                                           | 1.3                                                       | 10.2                                          | 1.6                                                           | 16.3                                           |
| 2,036      | 3,691                                | 100.0                                  | 3,691                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 7.98                                           | 1.3                                                       | 10.4                                          | 1.6                                                           | 16.6                                           |
| 2,037      | 3,744                                | 100.0                                  | 3,744                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 8.09                                           | 1.3                                                       | 10.5                                          | 1.6                                                           | 16.8                                           |
| 2,038      | 3,798                                | 100.0                                  | 3,798                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 8.21                                           | 1.3                                                       | 10.7                                          | 1.6                                                           | 17.1                                           |
| 2,039      | 3,853                                | 100.0                                  | 3,853                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 8.33                                           | 1.3                                                       | 10.8                                          | 1.6                                                           | 17.3                                           |
| 2,040      | 3,909                                | 100.0                                  | 3,909                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 8.45                                           | 1.3                                                       | 11.0                                          | 1.6                                                           | 17.6                                           |
| 2,041      | 3,966                                | 100.0                                  | 3,966                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 8.57                                           | 1.3                                                       | 11.1                                          | 1.6                                                           | 17.8                                           |
| 2,042      | 4,023                                | 100.0                                  | 4,023                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 8.69                                           | 1.3                                                       | 11.3                                          | 1.6                                                           | 18.1                                           |
| 2,043      | 4,081                                | 100.0                                  | 4,081                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 8.82                                           | 1.3                                                       | 11.5                                          | 1.6                                                           | 18.4                                           |
| 2,044      | 4,140                                | 100.0                                  | 4,140                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 8.95                                           | 1.3                                                       | 11.6                                          | 1.6                                                           | 18.6                                           |
| 2,045      | 4,200                                | 100.0                                  | 4,200                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 9.08                                           | 1.3                                                       | 11.8                                          | 1.6                                                           | 18.9                                           |
| 2,046      | 4,260                                | 100.0                                  | 4,260                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 9.21                                           | 1.3                                                       | 12.0                                          | 1.6                                                           | 19.2                                           |
| 2,047      | 4,322                                | 100.0                                  | 4,322                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 9.34                                           | 1.3                                                       | 12.1                                          | 1.6                                                           | 19.4                                           |
| 2,048      | 4,384                                | 100.0                                  | 4,384                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 9.47                                           | 1.3                                                       | 12.3                                          | 1.6                                                           | 19.7                                           |
| 2,049      | 4,448                                | 100.0                                  | 4,448                                   | 140.0                                  | 0.0                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 9.61                                           | 1.3                                                       | 12.5                                          | 1.6                                                           | 20.0                                           |
| 2,050      | 4,512                                | 100.0                                  | 4,512                                   | 140.0                                  | 1.3                           | 140.0                                       | 25.0                    | 186.7                                   | 9.75                                           | 1.3                                                       | 12.7                                          | 1.6                                                           | 21.6                                           |



# ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO / PONEDERA

## DISEÑO HIDRÁULICO

RH-23-319-244-R2

Marzo de 2025

Pág. 52 de 75

Tabla 28. Proyección de Caudales corregimiento de Gallego.

| AÑO   | POBLACIÓN<br>TOTAL<br>(hab) | COBERTUR<br>A<br>ACUEDUCT<br>O<br>(%) | POBLACIÓN<br>ATENDIDA<br>(hab) | DOTACIÓN<br>NETA<br>(l/hab-d) | OTROS<br>USOS<br>(%) | DOTACIÓN<br>NETA AJUS<br>(l/hab-d) | PÉRDIDAS<br>(%) | DOTACIÓN<br>BRUTA<br>(l/hab-d) | CAUDAL<br>MEDIO DIARIO<br>Qmd = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MÁX.<br>DIARIO (K <sub>1</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>DIARIO<br>QMD = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MAX<br>HORARIO<br>(K <sub>2</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>HORARIO<br>QMH = (l/s) |
|-------|-----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2,025 | 1,099                       | 100.0                                 | 1,099                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 2.37                                  | 1.3                                                | 3.1                                  | 1.6                                                   | 5.0                                   |
| 2,031 | 1,198                       | 100.0                                 | 1,198                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 2.59                                  | 1.3                                                | 3.4                                  | 1.6                                                   | 5.4                                   |
| 2,032 | 1,215                       | 100.0                                 | 1,215                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 2.63                                  | 1.3                                                | 3.4                                  | 1.6                                                   | 5.4                                   |
| 2,033 | 1,233                       | 100.0                                 | 1,233                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 2.66                                  | 1.3                                                | 3.5                                  | 1.6                                                   | 5.6                                   |
| 2,034 | 1,250                       | 100.0                                 | 1,250                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 2.70                                  | 1.3                                                | 3.5                                  | 1.6                                                   | 5.6                                   |
| 2,035 | 1,269                       | 100.0                                 | 1,269                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 2.74                                  | 1.3                                                | 3.6                                  | 1.6                                                   | 5.8                                   |
| 2,036 | 1,287                       | 100.0                                 | 1,287                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 2.78                                  | 1.3                                                | 3.6                                  | 1.6                                                   | 5.8                                   |
| 2,037 | 1,305                       | 100.0                                 | 1,305                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 2.82                                  | 1.3                                                | 3.7                                  | 1.6                                                   | 5.9                                   |
| 2,038 | 1,324                       | 100.0                                 | 1,324                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 2.86                                  | 1.3                                                | 3.7                                  | 1.6                                                   | 5.9                                   |
| 2,039 | 1,343                       | 100.0                                 | 1,343                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 2.90                                  | 1.3                                                | 3.8                                  | 1.6                                                   | 6.1                                   |
| 2,040 | 1,363                       | 100.0                                 | 1,363                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 2.95                                  | 1.3                                                | 3.8                                  | 1.6                                                   | 6.1                                   |
| 2,041 | 1,383                       | 100.0                                 | 1,383                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 2.99                                  | 1.3                                                | 3.9                                  | 1.6                                                   | 6.2                                   |
| 2,042 | 1,403                       | 100.0                                 | 1,403                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 3.03                                  | 1.3                                                | 3.9                                  | 1.6                                                   | 6.2                                   |
| 2,043 | 1,423                       | 100.0                                 | 1,423                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 3.07                                  | 1.3                                                | 4.0                                  | 1.6                                                   | 6.4                                   |
| 2,044 | 1,443                       | 100.0                                 | 1,443                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 3.12                                  | 1.3                                                | 4.1                                  | 1.6                                                   | 6.6                                   |
| 2,045 | 1,464                       | 100.0                                 | 1,464                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 3.16                                  | 1.3                                                | 4.1                                  | 1.6                                                   | 6.6                                   |
| 2,046 | 1,485                       | 100.0                                 | 1,485                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 3.21                                  | 1.3                                                | 4.2                                  | 1.6                                                   | 6.7                                   |
| 2,047 | 1,507                       | 100.0                                 | 1,507                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 3.26                                  | 1.3                                                | 4.2                                  | 1.6                                                   | 6.7                                   |
| 2,048 | 1,529                       | 100.0                                 | 1,529                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 3.30                                  | 1.3                                                | 4.3                                  | 1.6                                                   | 6.9                                   |
| 2,049 | 1,551                       | 100.0                                 | 1,551                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 3.35                                  | 1.3                                                | 4.4                                  | 1.6                                                   | 7.0                                   |
| 2,050 | 1,573                       | 100.0                                 | 1,573                          | 140.0                         | 0.5                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 3.40                                  | 1.3                                                | 4.4                                  | 1.6                                                   | 7.5                                   |



**ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN  
EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO / PONEDERA**

**DISEÑO HIDRÁULICO**

**RH-23-319-244-R2**

Marzo de 2025

**Pág. 53 de 75**

Tabla 29. Proyección de caudales corregimiento de Mirador.

| AÑO   | POBLACIÓN<br>TOTAL<br>(hab) | COBERTURA<br>ACUEDUCTO<br>(%) | POBLACIÓN<br>ATENDIDA<br>(hab) | DOTACIÓN<br>NETA<br>(l/hab-d) | OTROS<br>USOS<br>(%) | DOTACIÓN<br>NETA AJUS<br>(l/hab-d) | PÉRDIDAS<br>(%) | DOTACIÓN<br>BRUTA<br>(l/hab-d) | CAUDAL<br>MEDIO DIARIO<br>Qmd = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MÁX.<br>DIARIO (K <sub>1</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>DIARIO<br>QMD = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MAX<br>HORARIO<br>(K <sub>2</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>HORARIO<br>QMH = (l/s) |
|-------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2,025 | 459                         | 100.0                         | 459                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.99                                  | 1.3                                                | 1.3                                  | 1.6                                                   | 2.1                                   |
| 2,031 | 500                         | 100.0                         | 500                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.08                                  | 1.3                                                | 1.4                                  | 1.6                                                   | 2.2                                   |
| 2,032 | 507                         | 100.0                         | 507                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.10                                  | 1.3                                                | 1.4                                  | 1.6                                                   | 2.2                                   |
| 2,033 | 515                         | 100.0                         | 515                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.11                                  | 1.3                                                | 1.4                                  | 1.6                                                   | 2.2                                   |
| 2,034 | 522                         | 100.0                         | 522                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.13                                  | 1.3                                                | 1.5                                  | 1.6                                                   | 2.4                                   |
| 2,035 | 530                         | 100.0                         | 530                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.15                                  | 1.3                                                | 1.5                                  | 1.6                                                   | 2.4                                   |
| 2,036 | 537                         | 100.0                         | 537                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.16                                  | 1.3                                                | 1.5                                  | 1.6                                                   | 2.4                                   |
| 2,037 | 545                         | 100.0                         | 545                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.18                                  | 1.3                                                | 1.5                                  | 1.6                                                   | 2.4                                   |
| 2,038 | 553                         | 100.0                         | 553                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.19                                  | 1.3                                                | 1.5                                  | 1.6                                                   | 2.4                                   |
| 2,039 | 561                         | 100.0                         | 561                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.21                                  | 1.3                                                | 1.6                                  | 1.6                                                   | 2.6                                   |
| 2,040 | 569                         | 100.0                         | 569                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.23                                  | 1.3                                                | 1.6                                  | 1.6                                                   | 2.6                                   |
| 2,041 | 577                         | 100.0                         | 577                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.25                                  | 1.3                                                | 1.6                                  | 1.6                                                   | 2.6                                   |
| 2,042 | 586                         | 100.0                         | 586                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.27                                  | 1.3                                                | 1.7                                  | 1.6                                                   | 2.7                                   |
| 2,043 | 594                         | 100.0                         | 594                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.28                                  | 1.3                                                | 1.7                                  | 1.6                                                   | 2.7                                   |
| 2,044 | 603                         | 100.0                         | 603                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.30                                  | 1.3                                                | 1.7                                  | 1.6                                                   | 2.7                                   |
| 2,045 | 611                         | 100.0                         | 611                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.32                                  | 1.3                                                | 1.7                                  | 1.6                                                   | 2.7                                   |
| 2,046 | 620                         | 100.0                         | 620                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.34                                  | 1.3                                                | 1.7                                  | 1.6                                                   | 2.7                                   |
| 2,047 | 629                         | 100.0                         | 629                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.36                                  | 1.3                                                | 1.8                                  | 1.6                                                   | 2.9                                   |
| 2,048 | 638                         | 100.0                         | 638                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.38                                  | 1.3                                                | 1.8                                  | 1.6                                                   | 2.9                                   |
| 2,049 | 647                         | 100.0                         | 647                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.40                                  | 1.3                                                | 1.8                                  | 1.6                                                   | 2.9                                   |
| 2,050 | 657                         | 100.0                         | 657                            | 140.0                         | 0.3                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.42                                  | 1.3                                                | 1.8                                  | 1.6                                                   | 3.2                                   |



**ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN  
EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO / PONEDERA**

**DISEÑO HIDRÁULICO**

**RH-23-319-244-R2**

Marzo de 2025

**Pág. 54 de 75**

Tabla 30. Proyección de caudales corregimiento de Patilla.

| POBLACIÓN<br>TOTAL<br>(hab) | COBERTURA<br>ACUEDUCTO<br>(%) | POBLACIÓN<br>ATENDIDA<br>(hab) | DOTACIÓN<br>NETA<br>(l/hab-d) | OTROS<br>USOS<br>(%) | DOTACIÓN<br>NETA AJUS<br>(l/hab-d) | PÉRDIDAS<br>(%) | DOTACIÓN<br>BRUTA<br>(l/hab-d) | CAUDAL<br>MEDIO DIARIO<br>Qmd = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MÁX.<br>DIARIO (K <sub>1</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>DIARIO<br>QMD = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MAX<br>HORARIO<br>(K <sub>2</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>HORARIO<br>QMH = (l/s) |
|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 337                         | 100.0                         | 337                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.73                                  | 1.3                                                | 0.9                                  | 1.6                                                   | 1.4                                   |
| 368                         | 100.0                         | 368                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.80                                  | 1.3                                                | 1.0                                  | 1.6                                                   | 1.6                                   |
| 373                         | 100.0                         | 373                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.81                                  | 1.3                                                | 1.1                                  | 1.6                                                   | 1.8                                   |
| 378                         | 100.0                         | 378                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.82                                  | 1.3                                                | 1.1                                  | 1.6                                                   | 1.8                                   |
| 384                         | 100.0                         | 384                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.83                                  | 1.3                                                | 1.1                                  | 1.6                                                   | 1.8                                   |
| 389                         | 100.0                         | 389                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.84                                  | 1.3                                                | 1.1                                  | 1.6                                                   | 1.8                                   |
| 395                         | 100.0                         | 395                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.85                                  | 1.3                                                | 1.1                                  | 1.6                                                   | 1.8                                   |
| 401                         | 100.0                         | 401                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.87                                  | 1.3                                                | 1.1                                  | 1.6                                                   | 1.8                                   |
| 406                         | 100.0                         | 406                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.88                                  | 1.3                                                | 1.1                                  | 1.6                                                   | 1.8                                   |
| 412                         | 100.0                         | 412                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.89                                  | 1.3                                                | 1.2                                  | 1.6                                                   | 1.9                                   |
| 418                         | 100.0                         | 418                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.90                                  | 1.3                                                | 1.2                                  | 1.6                                                   | 1.9                                   |
| 424                         | 100.0                         | 424                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.92                                  | 1.3                                                | 1.2                                  | 1.6                                                   | 1.9                                   |
| 430                         | 100.0                         | 430                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.93                                  | 1.3                                                | 1.2                                  | 1.6                                                   | 1.9                                   |
| 437                         | 100.0                         | 437                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.94                                  | 1.3                                                | 1.2                                  | 1.6                                                   | 1.9                                   |
| 443                         | 100.0                         | 443                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.96                                  | 1.3                                                | 1.2                                  | 1.6                                                   | 1.9                                   |
| 449                         | 100.0                         | 449                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.97                                  | 1.3                                                | 1.3                                  | 1.6                                                   | 2.1                                   |
| 456                         | 100.0                         | 456                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 0.99                                  | 1.3                                                | 1.3                                  | 1.6                                                   | 2.1                                   |
| 462                         | 100.0                         | 462                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.00                                  | 1.3                                                | 1.3                                  | 1.6                                                   | 2.1                                   |
| 469                         | 100.0                         | 469                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.01                                  | 1.3                                                | 1.3                                  | 1.6                                                   | 2.1                                   |
| 476                         | 100.0                         | 476                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.03                                  | 1.3                                                | 1.3                                  | 1.6                                                   | 2.1                                   |
| 483                         | 100.0                         | 483                            | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 1.04                                  | 1.3                                                | 1.4                                  | 1.6                                                   | 2.2                                   |



**ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN  
EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO / PONEDERA**

**DISEÑO HIDRÁULICO**

**RH-23-319-244-R2**

Marzo de 2025

**Pág. 55 de 75**

Tabla 31. Proyección de Caudales corregimiento de Colombia.

| AÑO   | POBLACIÓN<br>TOTAL<br>(hab) | COBERTURA<br>ACUEDUCTO<br>(%) | POBLACIÓN<br>ATENDIDA<br>(hab) | DOTACIÓN<br>NETA<br>(l/hab-d) | OTROS<br>USOS<br>(%) | DOTACIÓN<br>NETA AJUS<br>(l/hab-d) | PÉRDIDAS<br>(%) | DOTACIÓN<br>BRUTA<br>(l/hab-d) | CAUDAL<br>MEDIO DIARIO<br>Qmd = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MÁX.<br>DIARIO (K <sub>1</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>DIARIO<br>QMD = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MAX<br>HORARIO<br>(K <sub>2</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>HORARIO<br>QMH = (l/s) |
|-------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2,025 | 2,683                       | 100.0                         | 2,683                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 5.80                                  | 1.3                                                | 7.5                                  | 1.6                                                   | 12.0                                  |
| 2,031 | 2,925                       | 100.0                         | 2,925                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.32                                  | 1.3                                                | 8.2                                  | 1.6                                                   | 13.1                                  |
| 2,032 | 2,967                       | 100.0                         | 2,967                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.41                                  | 1.3                                                | 8.3                                  | 1.6                                                   | 13.3                                  |
| 2,033 | 3,010                       | 100.0                         | 3,010                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.50                                  | 1.3                                                | 8.5                                  | 1.6                                                   | 13.6                                  |
| 2,034 | 3,053                       | 100.0                         | 3,053                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.60                                  | 1.3                                                | 8.6                                  | 1.6                                                   | 13.8                                  |
| 2,035 | 3,097                       | 100.0                         | 3,097                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.69                                  | 1.3                                                | 8.7                                  | 1.6                                                   | 13.9                                  |
| 2,036 | 3,142                       | 100.0                         | 3,142                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.79                                  | 1.3                                                | 8.8                                  | 1.6                                                   | 14.1                                  |
| 2,037 | 3,188                       | 100.0                         | 3,188                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.89                                  | 1.3                                                | 9.0                                  | 1.6                                                   | 14.4                                  |
| 2,038 | 3,234                       | 100.0                         | 3,234                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.99                                  | 1.3                                                | 9.1                                  | 1.6                                                   | 14.6                                  |
| 2,039 | 3,280                       | 100.0                         | 3,280                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.09                                  | 1.3                                                | 9.2                                  | 1.6                                                   | 14.7                                  |
| 2,040 | 3,328                       | 100.0                         | 3,328                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.19                                  | 1.3                                                | 9.3                                  | 1.6                                                   | 14.9                                  |
| 2,041 | 3,376                       | 100.0                         | 3,376                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.30                                  | 1.3                                                | 9.5                                  | 1.6                                                   | 15.2                                  |
| 2,042 | 3,425                       | 100.0                         | 3,425                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.40                                  | 1.3                                                | 9.6                                  | 1.6                                                   | 15.4                                  |
| 2,043 | 3,474                       | 100.0                         | 3,474                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.51                                  | 1.3                                                | 9.8                                  | 1.6                                                   | 15.7                                  |
| 2,044 | 3,524                       | 100.0                         | 3,524                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.61                                  | 1.3                                                | 9.9                                  | 1.6                                                   | 15.8                                  |
| 2,045 | 3,575                       | 100.0                         | 3,575                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.73                                  | 1.3                                                | 10.0                                 | 1.6                                                   | 16.0                                  |
| 2,046 | 3,627                       | 100.0                         | 3,627                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.84                                  | 1.3                                                | 10.2                                 | 1.6                                                   | 16.3                                  |
| 2,047 | 3,679                       | 100.0                         | 3,679                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.95                                  | 1.3                                                | 10.3                                 | 1.6                                                   | 16.5                                  |
| 2,048 | 3,732                       | 100.0                         | 3,732                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.06                                  | 1.3                                                | 10.5                                 | 1.6                                                   | 16.8                                  |
| 2,049 | 3,786                       | 100.0                         | 3,786                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.18                                  | 1.3                                                | 10.6                                 | 1.6                                                   | 17.0                                  |
| 2,050 | 3,841                       | 100.0                         | 3,841                          | 140.0                         | 1.1                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.30                                  | 1.3                                                | 10.8                                 | 1.6                                                   | 18.4                                  |



**ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN  
EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO / PONEDERA**

**DISEÑO HIDRÁULICO**

**RH-23-319-244-R2**

Marzo de 2025

**Pág. 56 de 75**

Tabla 32. Proyección de Caudales corregimiento de Isabel López.

| AÑO   | POBLACIÓN<br>TOTAL<br>(hab) | COBERTURA<br>ACUEDUCTO<br>(%) | POBLACIÓN<br>ATENDIDA<br>(hab) | DOTACIÓN<br>NETA<br>(l/hab-d) | OTROS<br>USOS<br>(%) | DOTACIÓN<br>NETA AJUS<br>(l/hab-d) | PÉRDIDAS<br>(%) | DOTACIÓN<br>BRUTA<br>(l/hab-d) | CAUDAL<br>MEDIO DIARIO<br>Qmd = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MÁX.<br>DIARIO (K <sub>1</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>DIARIO<br>QMD = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MAX<br>HORARIO<br>(K <sub>2</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>HORARIO<br>QMH = (l/s) |
|-------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2,025 | 3,076                       | 100.0                         | 3,076                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.65                                  | 1.3                                                | 8.6                                  | 1.6                                                   | 13.8                                  |
| 2,031 | 3,352                       | 100.0                         | 3,352                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.24                                  | 1.3                                                | 9.4                                  | 1.6                                                   | 15.0                                  |
| 2,032 | 3,401                       | 100.0                         | 3,401                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.35                                  | 1.3                                                | 9.6                                  | 1.6                                                   | 15.4                                  |
| 2,033 | 3,450                       | 100.0                         | 3,450                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.46                                  | 1.3                                                | 9.7                                  | 1.6                                                   | 15.5                                  |
| 2,034 | 3,500                       | 100.0                         | 3,500                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.56                                  | 1.3                                                | 9.8                                  | 1.6                                                   | 15.7                                  |
| 2,035 | 3,550                       | 100.0                         | 3,550                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.67                                  | 1.3                                                | 10.0                                 | 1.6                                                   | 16.0                                  |
| 2,036 | 3,602                       | 100.0                         | 3,602                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.78                                  | 1.3                                                | 10.1                                 | 1.6                                                   | 16.2                                  |
| 2,037 | 3,654                       | 100.0                         | 3,654                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.90                                  | 1.3                                                | 10.3                                 | 1.6                                                   | 16.5                                  |
| 2,038 | 3,707                       | 100.0                         | 3,707                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.01                                  | 1.3                                                | 10.4                                 | 1.6                                                   | 16.6                                  |
| 2,039 | 3,760                       | 100.0                         | 3,760                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.12                                  | 1.3                                                | 10.6                                 | 1.6                                                   | 17.0                                  |
| 2,040 | 3,814                       | 100.0                         | 3,814                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.24                                  | 1.3                                                | 10.7                                 | 1.6                                                   | 17.1                                  |
| 2,041 | 3,870                       | 100.0                         | 3,870                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.36                                  | 1.3                                                | 10.9                                 | 1.6                                                   | 17.4                                  |
| 2,042 | 3,925                       | 100.0                         | 3,925                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.48                                  | 1.3                                                | 11.0                                 | 1.6                                                   | 17.6                                  |
| 2,043 | 3,982                       | 100.0                         | 3,982                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.60                                  | 1.3                                                | 11.2                                 | 1.6                                                   | 17.9                                  |
| 2,044 | 4,040                       | 100.0                         | 4,040                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.73                                  | 1.3                                                | 11.3                                 | 1.6                                                   | 18.1                                  |
| 2,045 | 4,098                       | 100.0                         | 4,098                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.86                                  | 1.3                                                | 11.5                                 | 1.6                                                   | 18.4                                  |
| 2,046 | 4,157                       | 100.0                         | 4,157                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.98                                  | 1.3                                                | 11.7                                 | 1.6                                                   | 18.7                                  |
| 2,047 | 4,217                       | 100.0                         | 4,217                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 9.11                                  | 1.3                                                | 11.8                                 | 1.6                                                   | 18.9                                  |
| 2,048 | 4,278                       | 100.0                         | 4,278                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 9.24                                  | 1.3                                                | 12.0                                 | 1.6                                                   | 19.2                                  |
| 2,049 | 4,340                       | 100.0                         | 4,340                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 9.38                                  | 1.3                                                | 12.2                                 | 1.6                                                   | 19.5                                  |
| 2,050 | 4,403                       | 100.0                         | 4,403                          | 140.0                         | 1.2                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 9.51                                  | 1.3                                                | 12.4                                 | 1.6                                                   | 21.0                                  |



**ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN  
EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO / PONEDERA**

**DISEÑO HIDRÁULICO**

**RH-23-319-244-R2**

Marzo de 2025

**Pág. 57 de 75**

Tabla 33. Proyección de caudales corregimiento de Aguada de Pablo.

| AÑO   | POBLACIÓN<br>TOTAL<br>(hab) | COBERTURA<br>ACUEDUCTO<br>(%) | POBLACIÓN<br>ATENDIDA<br>(hab) | DOTACIÓN<br>NETA<br>(l/hab-d) | OTROS<br>USOS<br>(%) | DOTACIÓN<br>NETA AJUS<br>(l/hab-d) | PÉRDIDAS<br>(%) | DOTACIÓN<br>BRUTA<br>(l/hab-d) | CAUDAL<br>MEDIO DIARIO<br>Qmd = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MÁX.<br>DIARIO (K <sub>1</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>DIARIO<br>QMD = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MAX<br>HORARIO<br>(K <sub>2</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>HORARIO<br>QMH = (l/s) |
|-------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2,025 | 5,545                       | 100.0                         | 5,545                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 11.98                                 | 1.3                                                | 15.6                                 | 1.6                                                   | 25.0                                  |
| 2,031 | 6,043                       | 100.0                         | 6,043                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 13.06                                 | 1.3                                                | 17.0                                 | 1.6                                                   | 27.2                                  |
| 2,032 | 6,131                       | 100.0                         | 6,131                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 13.25                                 | 1.3                                                | 17.2                                 | 1.6                                                   | 27.5                                  |
| 2,033 | 6,219                       | 100.0                         | 6,219                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 13.44                                 | 1.3                                                | 17.5                                 | 1.6                                                   | 28.0                                  |
| 2,034 | 6,309                       | 100.0                         | 6,309                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 13.63                                 | 1.3                                                | 17.7                                 | 1.6                                                   | 28.3                                  |
| 2,035 | 6,400                       | 100.0                         | 6,400                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 13.83                                 | 1.3                                                | 18.0                                 | 1.6                                                   | 28.8                                  |
| 2,036 | 6,493                       | 100.0                         | 6,493                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 14.03                                 | 1.3                                                | 18.2                                 | 1.6                                                   | 29.1                                  |
| 2,037 | 6,586                       | 100.0                         | 6,586                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 14.23                                 | 1.3                                                | 18.5                                 | 1.6                                                   | 29.6                                  |
| 2,038 | 6,682                       | 100.0                         | 6,682                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 14.44                                 | 1.3                                                | 18.8                                 | 1.6                                                   | 30.1                                  |
| 2,039 | 6,778                       | 100.0                         | 6,778                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 14.65                                 | 1.3                                                | 19.0                                 | 1.6                                                   | 30.4                                  |
| 2,040 | 6,876                       | 100.0                         | 6,876                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 14.86                                 | 1.3                                                | 19.3                                 | 1.6                                                   | 30.9                                  |
| 2,041 | 6,976                       | 100.0                         | 6,976                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 15.07                                 | 1.3                                                | 19.6                                 | 1.6                                                   | 31.4                                  |
| 2,042 | 7,076                       | 100.0                         | 7,076                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 15.29                                 | 1.3                                                | 19.9                                 | 1.6                                                   | 31.8                                  |
| 2,043 | 7,179                       | 100.0                         | 7,179                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 15.51                                 | 1.3                                                | 20.2                                 | 1.6                                                   | 32.3                                  |
| 2,044 | 7,282                       | 100.0                         | 7,282                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 15.74                                 | 1.3                                                | 20.5                                 | 1.6                                                   | 32.8                                  |
| 2,045 | 7,388                       | 100.0                         | 7,388                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 15.96                                 | 1.3                                                | 20.7                                 | 1.6                                                   | 33.1                                  |
| 2,046 | 7,494                       | 100.0                         | 7,494                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 16.19                                 | 1.3                                                | 21.0                                 | 1.6                                                   | 33.6                                  |
| 2,047 | 7,603                       | 100.0                         | 7,603                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 16.43                                 | 1.3                                                | 21.4                                 | 1.6                                                   | 34.2                                  |
| 2,048 | 7,712                       | 100.0                         | 7,712                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 16.66                                 | 1.3                                                | 21.7                                 | 1.6                                                   | 34.7                                  |
| 2,049 | 7,824                       | 100.0                         | 7,824                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 16.91                                 | 1.3                                                | 22.0                                 | 1.6                                                   | 35.2                                  |
| 2,050 | 7,937                       | 100.0                         | 7,937                          | 140.0                         | 2.2                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 17.15                                 | 1.3                                                | 22.3                                 | 1.6                                                   | 37.9                                  |



**ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN  
EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO / PONEDERA**

**DISEÑO HIDRÁULICO**

**RH-23-319-244-R2**

Marzo de 2025

**Pág. 58 de 75**

Tabla 34. Proyección de caudales corregimiento de Molinero

| AÑO   | POBLACIÓN<br>TOTAL<br>(hab) | COBERTURA<br>ACUEDUCTO<br>(%) | POBLACIÓN<br>ATENDIDA<br>(hab) | DOTACIÓN<br>NETA<br>(l/hab-d) | OTROS<br>USOS<br>(%) | DOTACIÓN<br>NETA AJUS<br>(l/hab-d) | PÉRDIDAS<br>(%) | DOTACIÓN<br>BRUTA<br>(l/hab-d) | CAUDAL<br>MEDIO DIARIO<br>Qmd = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MÁX.<br>DIARIO (K <sub>1</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>DIARIO<br>QMD = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MAX<br>HORARIO<br>(K <sub>2</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>HORARIO<br>QMH = (l/s) |
|-------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2,025 | 2,930                       | 100.0                         | 2,930                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.33                                  | 1.3                                                | 8.2                                  | 1.6                                                   | 13.1                                  |
| 2,031 | 3,193                       | 100.0                         | 3,193                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.90                                  | 1.3                                                | 9.0                                  | 1.6                                                   | 14.4                                  |
| 2,032 | 3,239                       | 100.0                         | 3,239                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.00                                  | 1.3                                                | 9.1                                  | 1.6                                                   | 14.6                                  |
| 2,033 | 3,286                       | 100.0                         | 3,286                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.10                                  | 1.3                                                | 9.2                                  | 1.6                                                   | 14.7                                  |
| 2,034 | 3,334                       | 100.0                         | 3,334                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.20                                  | 1.3                                                | 9.4                                  | 1.6                                                   | 15.0                                  |
| 2,035 | 3,382                       | 100.0                         | 3,382                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.31                                  | 1.3                                                | 9.5                                  | 1.6                                                   | 15.2                                  |
| 2,036 | 3,431                       | 100.0                         | 3,431                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.41                                  | 1.3                                                | 9.6                                  | 1.6                                                   | 15.4                                  |
| 2,037 | 3,480                       | 100.0                         | 3,480                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.52                                  | 1.3                                                | 9.8                                  | 1.6                                                   | 15.7                                  |
| 2,038 | 3,531                       | 100.0                         | 3,531                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.63                                  | 1.3                                                | 9.9                                  | 1.6                                                   | 15.8                                  |
| 2,039 | 3,582                       | 100.0                         | 3,582                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.74                                  | 1.3                                                | 10.1                                 | 1.6                                                   | 16.2                                  |
| 2,040 | 3,633                       | 100.0                         | 3,633                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.85                                  | 1.3                                                | 10.2                                 | 1.6                                                   | 16.3                                  |
| 2,041 | 3,686                       | 100.0                         | 3,686                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.97                                  | 1.3                                                | 10.4                                 | 1.6                                                   | 16.6                                  |
| 2,042 | 3,739                       | 100.0                         | 3,739                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.08                                  | 1.3                                                | 10.5                                 | 1.6                                                   | 16.8                                  |
| 2,043 | 3,793                       | 100.0                         | 3,793                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.20                                  | 1.3                                                | 10.7                                 | 1.6                                                   | 17.1                                  |
| 2,044 | 3,848                       | 100.0                         | 3,848                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.32                                  | 1.3                                                | 10.8                                 | 1.6                                                   | 17.3                                  |
| 2,045 | 3,904                       | 100.0                         | 3,904                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.44                                  | 1.3                                                | 11.0                                 | 1.6                                                   | 17.6                                  |
| 2,046 | 3,960                       | 100.0                         | 3,960                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.56                                  | 1.3                                                | 11.1                                 | 1.6                                                   | 17.8                                  |
| 2,047 | 4,017                       | 100.0                         | 4,017                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.68                                  | 1.3                                                | 11.3                                 | 1.6                                                   | 18.1                                  |
| 2,048 | 4,075                       | 100.0                         | 4,075                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.81                                  | 1.3                                                | 11.5                                 | 1.6                                                   | 18.4                                  |
| 2,049 | 4,134                       | 100.0                         | 4,134                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 8.93                                  | 1.3                                                | 11.6                                 | 1.6                                                   | 18.6                                  |
| 2,050 | 4,194                       | 100.0                         | 4,194                          | 140.0                         | 1.1                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 9.06                                  | 1.3                                                | 11.8                                 | 1.6                                                   | 20.0                                  |



**ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN  
EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO / PONEDERA**

**DISEÑO HIDRÁULICO**

**RH-23-319-244-R2**

Marzo de 2025

**Pág. 59 de 75**

Tabla 35. Proyección de caudales corregimiento de La Peña

| AÑO   | POBLACIÓN<br>TOTAL<br>(hab) | COBERTURA<br>ACUEDUCTO<br>(%) | POBLACIÓN<br>ATENDIDA<br>(hab) | DOTACIÓN<br>NETA<br>(l/hab-d) | OTROS<br>USOS<br>(%) | DOTACIÓN<br>NETA AJUS<br>(l/hab-d) | PÉRDIDAS<br>(%) | DOTACIÓN<br>BRUTA<br>(l/hab-d) | CAUDAL<br>MEDIO DIARIO<br>Qmd = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MÁX.<br>DIARIO (K <sub>1</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>DIARIO<br>QMD = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MAX<br>HORARIO<br>(K <sub>2</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>HORARIO<br>QMH = (l/s) |
|-------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2,025 | 4,699                       | 100.0                         | 4,699                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 10.15                                 | 1.3                                                | 13.2                                 | 1.6                                                   | 21.1                                  |
| 2,031 | 5,121                       | 100.0                         | 5,121                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 11.07                                 | 1.3                                                | 14.4                                 | 1.6                                                   | 23.0                                  |
| 2,032 | 5,195                       | 100.0                         | 5,195                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 11.23                                 | 1.3                                                | 14.6                                 | 1.6                                                   | 23.4                                  |
| 2,033 | 5,270                       | 100.0                         | 5,270                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 11.39                                 | 1.3                                                | 14.8                                 | 1.6                                                   | 23.7                                  |
| 2,034 | 5,347                       | 100.0                         | 5,347                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 11.55                                 | 1.3                                                | 15.0                                 | 1.6                                                   | 24.0                                  |
| 2,035 | 5,424                       | 100.0                         | 5,424                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 11.72                                 | 1.3                                                | 15.2                                 | 1.6                                                   | 24.3                                  |
| 2,036 | 5,502                       | 100.0                         | 5,502                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 11.89                                 | 1.3                                                | 15.5                                 | 1.6                                                   | 24.8                                  |
| 2,037 | 5,582                       | 100.0                         | 5,582                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 12.06                                 | 1.3                                                | 15.7                                 | 1.6                                                   | 25.1                                  |
| 2,038 | 5,662                       | 100.0                         | 5,662                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 12.23                                 | 1.3                                                | 15.9                                 | 1.6                                                   | 25.4                                  |
| 2,039 | 5,744                       | 100.0                         | 5,744                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 12.41                                 | 1.3                                                | 16.1                                 | 1.6                                                   | 25.8                                  |
| 2,040 | 5,827                       | 100.0                         | 5,827                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 12.59                                 | 1.3                                                | 16.4                                 | 1.6                                                   | 26.2                                  |
| 2,041 | 5,911                       | 100.0                         | 5,911                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 12.77                                 | 1.3                                                | 16.6                                 | 1.6                                                   | 26.6                                  |
| 2,042 | 5,997                       | 100.0                         | 5,997                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 12.96                                 | 1.3                                                | 16.8                                 | 1.6                                                   | 26.9                                  |
| 2,043 | 6,084                       | 100.0                         | 6,084                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 13.15                                 | 1.3                                                | 17.1                                 | 1.6                                                   | 27.4                                  |
| 2,044 | 6,171                       | 100.0                         | 6,171                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 13.33                                 | 1.3                                                | 17.3                                 | 1.6                                                   | 27.7                                  |
| 2,045 | 6,261                       | 100.0                         | 6,261                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 13.53                                 | 1.3                                                | 17.6                                 | 1.6                                                   | 28.2                                  |
| 2,046 | 6,351                       | 100.0                         | 6,351                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 13.72                                 | 1.3                                                | 17.8                                 | 1.6                                                   | 28.5                                  |
| 2,047 | 6,443                       | 100.0                         | 6,443                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 13.92                                 | 1.3                                                | 18.1                                 | 1.6                                                   | 29.0                                  |
| 2,048 | 6,536                       | 100.0                         | 6,536                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 14.12                                 | 1.3                                                | 18.4                                 | 1.6                                                   | 29.4                                  |
| 2,049 | 6,630                       | 100.0                         | 6,630                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 14.33                                 | 1.3                                                | 18.6                                 | 1.6                                                   | 29.8                                  |
| 2,050 | 6,726                       | 100.0                         | 6,726                          | 140.0                         | 2.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 14.53                                 | 1.3                                                | 18.9                                 | 1.6                                                   | 32.2                                  |



**ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN  
EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO / PONEDERA**

**DISEÑO HIDRÁULICO**

**RH-23-319-244-R2**

Marzo de 2025

**Pág. 60 de 75**

Tabla 36. Proyección de caudales municipio de Ponedera.

| AÑO   | POBLACIÓN<br>TOTAL<br>(hab) | COBERTURA<br>ACUEDUCTO<br>(%) | POBLACIÓN<br>ATENDIDA<br>(hab) | DOTACIÓN<br>NETA<br>(l/hab-d) | OTROS<br>USOS<br>(%) | DOTACIÓN<br>NETA AJUS<br>(l/hab-d) | PÉRDIDAS<br>(%) | DOTACIÓN<br>BRUTA<br>(l/hab-d) | CAUDAL<br>MEDIO DIARIO<br>Qmd = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MÁX.<br>DIARIO (K <sub>1</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>DIARIO<br>QMD = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MAX<br>HORARIO<br>(K <sub>2</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>HORARIO<br>QMH = (l/s) |
|-------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2,025 | 15,454                      | 100.0                         | 15,454                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 33.39                                 | 1.2                                                | 40.1                                 | 1.5                                                   | 60.2                                  |
| 2,031 | 17,187                      | 100.0                         | 17,187                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 37.14                                 | 1.2                                                | 44.6                                 | 1.5                                                   | 66.9                                  |
| 2,032 | 17,494                      | 100.0                         | 17,494                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 37.80                                 | 1.2                                                | 45.4                                 | 1.5                                                   | 68.1                                  |
| 2,033 | 17,807                      | 100.0                         | 17,807                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 38.48                                 | 1.2                                                | 46.2                                 | 1.5                                                   | 69.3                                  |
| 2,034 | 18,125                      | 100.0                         | 18,125                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 39.17                                 | 1.2                                                | 47.0                                 | 1.5                                                   | 70.5                                  |
| 2,035 | 18,449                      | 100.0                         | 18,449                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 39.87                                 | 1.2                                                | 47.8                                 | 1.5                                                   | 71.7                                  |
| 2,036 | 18,778                      | 100.0                         | 18,778                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 40.58                                 | 1.2                                                | 48.7                                 | 1.5                                                   | 73.1                                  |
| 2,037 | 19,114                      | 100.0                         | 19,114                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 41.30                                 | 1.2                                                | 49.6                                 | 1.5                                                   | 74.4                                  |
| 2,038 | 19,456                      | 100.0                         | 19,456                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 42.04                                 | 1.2                                                | 50.4                                 | 1.5                                                   | 75.6                                  |
| 2,039 | 19,803                      | 100.0                         | 19,803                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 42.79                                 | 1.2                                                | 51.3                                 | 1.5                                                   | 77.0                                  |
| 2,040 | 20,157                      | 100.0                         | 20,157                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 43.56                                 | 1.2                                                | 52.3                                 | 1.5                                                   | 78.5                                  |
| 2,041 | 20,517                      | 100.0                         | 20,517                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 44.33                                 | 1.2                                                | 53.2                                 | 1.5                                                   | 79.8                                  |
| 2,042 | 20,884                      | 100.0                         | 20,884                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 45.13                                 | 1.2                                                | 54.2                                 | 1.5                                                   | 81.3                                  |
| 2,043 | 21,257                      | 100.0                         | 21,257                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 45.93                                 | 1.2                                                | 55.1                                 | 1.5                                                   | 82.7                                  |
| 2,044 | 21,637                      | 100.0                         | 21,637                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 46.75                                 | 1.2                                                | 56.1                                 | 1.5                                                   | 84.2                                  |
| 2,045 | 22,024                      | 100.0                         | 22,024                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 47.59                                 | 1.2                                                | 57.1                                 | 1.5                                                   | 85.7                                  |
| 2,046 | 22,417                      | 100.0                         | 22,417                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 48.44                                 | 1.2                                                | 58.1                                 | 1.5                                                   | 87.2                                  |
| 2,047 | 22,818                      | 100.0                         | 22,818                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 49.31                                 | 1.2                                                | 59.2                                 | 1.5                                                   | 88.8                                  |
| 2,048 | 23,226                      | 100.0                         | 23,226                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 50.19                                 | 1.2                                                | 60.2                                 | 1.5                                                   | 90.3                                  |
| 2,049 | 23,641                      | 100.0                         | 23,641                         | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 51.09                                 | 1.2                                                | 61.3                                 | 1.5                                                   | 92.0                                  |
| 2,050 | 24,063                      | 100.0                         | 24,063                         | 140.0                         | 5.9                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 52.00                                 | 1.2                                                | 62.4                                 | 1.5                                                   | 99.5                                  |



**ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN  
EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO / PONEDERA**

**DISEÑO HIDRÁULICO**

**RH-23-319-244-R2**

Marzo de 2025

**Pág. 61 de 75**

Tabla 37. Proyección de caudales corregimiento de Martillo

| AÑO   | POBLACIÓN<br>TOTAL<br>(hab) | COBERTURA<br>ACUEDUCTO<br>(%) | POBLACIÓN<br>ATENDIDA<br>(hab) | DOTACIÓN<br>NETA<br>(l/hab-d) | OTROS<br>USOS<br>(%) | DOTACIÓN<br>NETA AJUS<br>(l/hab-d) | PÉRDIDAS<br>(%) | DOTACIÓN<br>BRUTA<br>(l/hab-d) | CAUDAL<br>MEDIO DIARIO<br>$Q_{md} = (l/s)$ | FACTOR DE<br>CONS MÁX.<br>DIARIO ( $K_1$ ) | CAUDAL MAX.<br>DIARIO<br>$Q_{MD} = (l/s)$ | FACTOR DE<br>CONS MAX<br>HORARIO<br>( $K_2$ ) | CAUDAL MAX.<br>HORARIO<br>$Q_{MH} = (l/s)$ |
|-------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 2,025 | 2,372                       | 100.0                         | 2,372                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 5.13                                       | 1.3                                        | 6.7                                       | 1.6                                           | 10.7                                       |
| 2,031 | 2,637                       | 100.0                         | 2,637                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 5.70                                       | 1.3                                        | 7.4                                       | 1.6                                           | 11.8                                       |
| 2,032 | 2,685                       | 100.0                         | 2,685                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 5.80                                       | 1.3                                        | 7.5                                       | 1.6                                           | 12.0                                       |
| 2,033 | 2,733                       | 100.0                         | 2,733                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 5.91                                       | 1.3                                        | 7.7                                       | 1.6                                           | 12.3                                       |
| 2,034 | 2,781                       | 100.0                         | 2,781                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.01                                       | 1.3                                        | 7.8                                       | 1.6                                           | 12.5                                       |
| 2,035 | 2,831                       | 100.0                         | 2,831                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.12                                       | 1.3                                        | 8.0                                       | 1.6                                           | 12.8                                       |
| 2,036 | 2,882                       | 100.0                         | 2,882                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.23                                       | 1.3                                        | 8.1                                       | 1.6                                           | 13.0                                       |
| 2,037 | 2,933                       | 100.0                         | 2,933                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.34                                       | 1.3                                        | 8.2                                       | 1.6                                           | 13.1                                       |
| 2,038 | 2,986                       | 100.0                         | 2,986                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.45                                       | 1.3                                        | 8.4                                       | 1.6                                           | 13.4                                       |
| 2,039 | 3,039                       | 100.0                         | 3,039                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.57                                       | 1.3                                        | 8.5                                       | 1.6                                           | 13.6                                       |
| 2,040 | 3,093                       | 100.0                         | 3,093                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.68                                       | 1.3                                        | 8.7                                       | 1.6                                           | 13.9                                       |
| 2,041 | 3,149                       | 100.0                         | 3,149                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.80                                       | 1.3                                        | 8.8                                       | 1.6                                           | 14.1                                       |
| 2,042 | 3,205                       | 100.0                         | 3,205                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.93                                       | 1.3                                        | 9.0                                       | 1.6                                           | 14.4                                       |
| 2,043 | 3,262                       | 100.0                         | 3,262                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.05                                       | 1.3                                        | 9.2                                       | 1.6                                           | 14.7                                       |
| 2,044 | 3,320                       | 100.0                         | 3,320                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.17                                       | 1.3                                        | 9.3                                       | 1.6                                           | 14.9                                       |
| 2,045 | 3,380                       | 100.0                         | 3,380                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.30                                       | 1.3                                        | 9.5                                       | 1.6                                           | 15.2                                       |
| 2,046 | 3,440                       | 100.0                         | 3,440                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.43                                       | 1.3                                        | 9.7                                       | 1.6                                           | 15.5                                       |
| 2,047 | 3,502                       | 100.0                         | 3,502                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.57                                       | 1.3                                        | 9.8                                       | 1.6                                           | 15.7                                       |
| 2,048 | 3,564                       | 100.0                         | 3,564                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.70                                       | 1.3                                        | 10.0                                      | 1.6                                           | 16.0                                       |
| 2,049 | 3,628                       | 100.0                         | 3,628                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.84                                       | 1.3                                        | 10.2                                      | 1.6                                           | 16.3                                       |
| 2,050 | 3,693                       | 100.0                         | 3,693                          | 140.0                         | 1.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 7.98                                       | 1.3                                        | 10.4                                      | 1.6                                           | 17.6                                       |



# ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO / PONEDERA

## DISEÑO HIDRÁULICO

RH-23-319-244-R2

Marzo de 2025

Pág. 62 de 75

Tabla 38. Proyección de caudales corregimiento de La Retirada.

| AÑO   | POBLACIÓN<br>TOTAL<br>(hab) | COBERTURA<br>ACUEDUCTO<br>(%) | POBLACIÓN<br>ATENDIDA<br>(hab) | DOTACIÓN<br>NETA<br>(l/hab-d) | OTROS<br>USOS<br>(%) | DOTACIÓN<br>NETA AJUS<br>(l/hab-d) | PÉRDIDAS<br>(%) | DOTACIÓN<br>BRUTA<br>(l/hab-d) | CAUDAL<br>MEDIO DIARIO<br>Qmd = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MÁX.<br>DIARIO (K <sub>1</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>DIARIO<br>QMD = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MAX<br>HORARIO<br>(K <sub>2</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>HORARIO<br>QMH = (l/s) |
|-------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2,025 | 1,572                       | 100.0                         | 1,572                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 3.40                                  | 1.3                                                | 4.4                                  | 1.6                                                   | 7.0                                   |
| 2,031 | 1,749                       | 100.0                         | 1,749                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 3.78                                  | 1.3                                                | 4.9                                  | 1.6                                                   | 7.8                                   |
| 2,032 | 1,780                       | 100.0                         | 1,780                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 3.85                                  | 1.3                                                | 5.0                                  | 1.6                                                   | 8.0                                   |
| 2,033 | 1,812                       | 100.0                         | 1,812                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 3.92                                  | 1.3                                                | 5.1                                  | 1.6                                                   | 8.2                                   |
| 2,034 | 1,844                       | 100.0                         | 1,844                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 3.98                                  | 1.3                                                | 5.2                                  | 1.6                                                   | 8.3                                   |
| 2,035 | 1,877                       | 100.0                         | 1,877                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 4.06                                  | 1.3                                                | 5.3                                  | 1.6                                                   | 8.5                                   |
| 2,036 | 1,911                       | 100.0                         | 1,911                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 4.13                                  | 1.3                                                | 5.4                                  | 1.6                                                   | 8.6                                   |
| 2,037 | 1,945                       | 100.0                         | 1,945                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 4.20                                  | 1.3                                                | 5.5                                  | 1.6                                                   | 8.8                                   |
| 2,038 | 1,979                       | 100.0                         | 1,979                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 4.28                                  | 1.3                                                | 5.6                                  | 1.6                                                   | 9.0                                   |
| 2,039 | 2,015                       | 100.0                         | 2,015                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 4.35                                  | 1.3                                                | 5.7                                  | 1.6                                                   | 9.1                                   |
| 2,040 | 2,051                       | 100.0                         | 2,051                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 4.43                                  | 1.3                                                | 5.8                                  | 1.6                                                   | 9.3                                   |
| 2,041 | 2,087                       | 100.0                         | 2,087                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 4.51                                  | 1.3                                                | 5.9                                  | 1.6                                                   | 9.4                                   |
| 2,042 | 2,125                       | 100.0                         | 2,125                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 4.59                                  | 1.3                                                | 6.0                                  | 1.6                                                   | 9.6                                   |
| 2,043 | 2,163                       | 100.0                         | 2,163                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 4.67                                  | 1.3                                                | 6.1                                  | 1.6                                                   | 9.8                                   |
| 2,044 | 2,201                       | 100.0                         | 2,201                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 4.76                                  | 1.3                                                | 6.2                                  | 1.6                                                   | 9.9                                   |
| 2,045 | 2,241                       | 100.0                         | 2,241                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 4.84                                  | 1.3                                                | 6.3                                  | 1.6                                                   | 10.1                                  |
| 2,046 | 2,281                       | 100.0                         | 2,281                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 4.93                                  | 1.3                                                | 6.4                                  | 1.6                                                   | 10.2                                  |
| 2,047 | 2,322                       | 100.0                         | 2,322                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 5.02                                  | 1.3                                                | 6.5                                  | 1.6                                                   | 10.4                                  |
| 2,048 | 2,363                       | 100.0                         | 2,363                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 5.11                                  | 1.3                                                | 6.6                                  | 1.6                                                   | 10.6                                  |
| 2,049 | 2,405                       | 100.0                         | 2,405                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 5.20                                  | 1.3                                                | 6.8                                  | 1.6                                                   | 10.9                                  |
| 2,050 | 2,448                       | 100.0                         | 2,448                          | 140.0                         | 0.7                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 5.29                                  | 1.3                                                | 6.9                                  | 1.6                                                   | 11.7                                  |



# **ESTACIÓN DE BOMBEO INTERMEDIA DE AGUA POTABLE EN EL CORREGIMIENTO DE MARTILLO / PONEDERA**

## **DISEÑO HIDRÁULICO**

**RH-23-319-244-R2**

Marzo de 2025

**Pág. 63 de 75**

Tabla 40. Proyección de caudales corregimiento de Burruscos.

| AÑO   | POBLACIÓN<br>TOTAL<br>(hab) | COBERTURA<br>ACUEDUCTO<br>(%) | POBLACIÓN<br>ATENDIDA<br>(hab) | DOTACIÓN<br>NETA<br>(l/hab-d) | OTROS<br>USOS<br>(%) | DOTACIÓN<br>NETA AJUS<br>(l/hab-d) | PÉRDIDAS<br>(%) | DOTACIÓN<br>BRUTA<br>(l/hab-d) | CAUDAL<br>MEDIO DIARIO<br>Qmd = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MÁX.<br>DIARIO (K <sub>1</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>DIARIO<br>QMD = (l/s) | FACTOR DE<br>CONS MAX<br>HORARIO<br>(K <sub>2</sub> ) | CAUDAL MAX.<br>HORARIO<br>QMH = (l/s) |
|-------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 2,025 | 2,429                       | 100.0                         | 2,429                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 5.25                                  | 1.3                                                | 6.8                                  | 1.6                                                   | 10.9                                  |
| 2,031 | 2,595                       | 100.0                         | 2,595                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 5.61                                  | 1.3                                                | 7.3                                  | 1.6                                                   | 11.7                                  |
| 2,032 | 2,624                       | 100.0                         | 2,624                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 5.67                                  | 1.3                                                | 7.4                                  | 1.6                                                   | 11.8                                  |
| 2,033 | 2,653                       | 100.0                         | 2,653                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 5.73                                  | 1.3                                                | 7.4                                  | 1.6                                                   | 11.8                                  |
| 2,034 | 2,682                       | 100.0                         | 2,682                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 5.80                                  | 1.3                                                | 7.5                                  | 1.6                                                   | 12.0                                  |
| 2,035 | 2,712                       | 100.0                         | 2,712                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 5.86                                  | 1.3                                                | 7.6                                  | 1.6                                                   | 12.2                                  |
| 2,036 | 2,742                       | 100.0                         | 2,742                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 5.93                                  | 1.3                                                | 7.7                                  | 1.6                                                   | 12.3                                  |
| 2,037 | 2,773                       | 100.0                         | 2,773                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 5.99                                  | 1.3                                                | 7.8                                  | 1.6                                                   | 12.5                                  |
| 2,038 | 2,803                       | 100.0                         | 2,803                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.06                                  | 1.3                                                | 7.9                                  | 1.6                                                   | 12.6                                  |
| 2,039 | 2,834                       | 100.0                         | 2,834                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.12                                  | 1.3                                                | 8.0                                  | 1.6                                                   | 12.8                                  |
| 2,040 | 2,866                       | 100.0                         | 2,866                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.19                                  | 1.3                                                | 8.0                                  | 1.6                                                   | 12.8                                  |
| 2,041 | 2,898                       | 100.0                         | 2,898                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.26                                  | 1.3                                                | 8.1                                  | 1.6                                                   | 13.0                                  |
| 2,042 | 2,930                       | 100.0                         | 2,930                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.33                                  | 1.3                                                | 8.2                                  | 1.6                                                   | 13.1                                  |
| 2,043 | 2,962                       | 100.0                         | 2,962                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.40                                  | 1.3                                                | 8.3                                  | 1.6                                                   | 13.3                                  |
| 2,044 | 2,995                       | 100.0                         | 2,995                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.47                                  | 1.3                                                | 8.4                                  | 1.6                                                   | 13.4                                  |
| 2,045 | 3,029                       | 100.0                         | 3,029                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.55                                  | 1.3                                                | 8.5                                  | 1.6                                                   | 13.6                                  |
| 2,046 | 3,062                       | 100.0                         | 3,062                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.62                                  | 1.3                                                | 8.6                                  | 1.6                                                   | 13.8                                  |
| 2,047 | 3,096                       | 100.0                         | 3,096                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.69                                  | 1.3                                                | 8.7                                  | 1.6                                                   | 13.9                                  |
| 2,048 | 3,131                       | 100.0                         | 3,131                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.77                                  | 1.3                                                | 8.8                                  | 1.6                                                   | 14.1                                  |
| 2,049 | 3,165                       | 100.0                         | 3,165                          | 140.0                         | 0.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.84                                  | 1.3                                                | 8.9                                  | 1.6                                                   | 14.2                                  |
| 2,050 | 3,200                       | 100.0                         | 3,200                          | 140.0                         | 1.0                  | 140.0                              | 25.0            | 186.7                          | 6.91                                  | 1.3                                                | 9.0                                  | 1.6                                                   | 15.4                                  |

Tabla 41. Resultados Nodos Martillo – Sabanalarga, Cascajal, Martillo y Retirada.

| Nodo     | Cota (m) | Demanda (lps) | Gradiente hidráulico (m) | Presión (m) |
|----------|----------|---------------|--------------------------|-------------|
| Junc 75  | 38       | 0             | 187.94                   | 149.64      |
| Junc 76  | 40       | 0             | 187.06                   | 146.76      |
| Junc 77  | 41       | 0             | 186.23                   | 144.94      |
| Junc 78  | 43       | 0             | 185.44                   | 142.16      |
| Junc 79  | 46       | 0             | 184.66                   | 138.38      |
| Junc 80  | 48       | 0             | 184.16                   | 135.89      |
| Junc 81  | 49       | 0             | 183.58                   | 134.31      |
| Junc 82  | 54       | 0             | 182.38                   | 128.12      |
| Junc 83  | 55       | 0             | 181.82                   | 126.56      |
| Junc 84  | 54       | 0             | 181.69                   | 127.43      |
| Junc 85  | 55       | 0             | 181.48                   | 126.23      |
| Junc 86  | 54       | 0             | 181.14                   | 126.88      |
| Junc 87  | 53       | 0             | 180.66                   | 127.41      |
| Junc 88  | 54       | 0             | 180.48                   | 126.23      |
| Junc 89  | 53       | 0             | 180.11                   | 126.85      |
| Junc 90  | 57       | 0             | 180                      | 122.75      |
| Junc 91  | 53       | 0             | 179.7                    | 126.45      |
| Junc 92  | 54       | 0             | 179.34                   | 125.09      |
| Junc 93  | 54       | 0             | 178.87                   | 124.62      |
| Junc 94  | 54       | 0             | 178.47                   | 124.22      |
| Junc 95  | 54       | 0             | 178.18                   | 123.93      |
| Junc 96  | 54       | 0             | 177.77                   | 123.52      |
| Junc 97  | 54       | 0             | 177.49                   | 123.24      |
| Junc 98  | 57       | 0             | 176.95                   | 119.71      |
| Junc 14  | 59       | 0             | 176.25                   | 117.01      |
| Junc 41  | 59       | 0             | 176.12                   | 116.88      |
| Junc 99  | 59       | 0             | 175.57                   | 116.33      |
| Junc 100 | 59       | 0             | 174.88                   | 115.65      |
| Junc 101 | 60       | 0             | 174.56                   | 114.33      |
| Junc 102 | 63       | 0             | 173.64                   | 110.42      |
| Junc 103 | 63       | 0             | 173.08                   | 109.86      |
| Junc 104 | 64       | 0             | 172.67                   | 108.45      |
| Junc 105 | 64       | 0             | 172.3                    | 108.08      |
| Junc 106 | 64       | 0             | 171.43                   | 107.22      |
| Junc 107 | 65       | 0             | 171.12                   | 105.91      |
| Junc 108 | 65       | 0             | 171.01                   | 105.8       |
| Junc 109 | 65       | 0             | 170.22                   | 105.01      |
| Junc 110 | 66       | 0             | 170.02                   | 103.81      |
| Junc 111 | 67       | 0             | 169.51                   | 102.31      |
| Junc 112 | 67       | 0             | 168.88                   | 101.68      |
| Junc 113 | 67       | 0             | 168.77                   | 101.57      |

**DISEÑO HIDRÁULICO**

|          |    |   |        |        |
|----------|----|---|--------|--------|
| Junc 114 | 67 | 0 | 168.64 | 101.44 |
| Junc 115 | 67 | 0 | 168.33 | 101.13 |
| Junc 116 | 67 | 0 | 168.19 | 100.98 |
| Junc 117 | 67 | 0 | 167.99 | 100.79 |
| Junc 118 | 66 | 0 | 167.45 | 101.25 |
| Junc 119 | 67 | 0 | 167.23 | 100.03 |
| Junc 120 | 66 | 0 | 167.14 | 100.94 |
| Junc 121 | 66 | 0 | 166.47 | 100.27 |
| Junc 122 | 66 | 0 | 166.01 | 99.81  |
| Junc 123 | 66 | 0 | 165.68 | 99.48  |
| Junc 124 | 66 | 0 | 165.23 | 99.03  |
| Junc 125 | 66 | 0 | 165.11 | 98.91  |
| Junc 126 | 66 | 0 | 164.72 | 98.52  |
| Junc 127 | 67 | 0 | 163.72 | 96.53  |
| Junc 128 | 70 | 0 | 162.48 | 92.3   |
| Junc 129 | 69 | 0 | 162.21 | 93.02  |
| Junc 130 | 69 | 0 | 162.09 | 92.9   |
| Junc 131 | 70 | 0 | 161.31 | 91.13  |
| Junc 132 | 70 | 0 | 160.72 | 90.54  |
| Junc 133 | 71 | 0 | 160.35 | 89.17  |
| Junc 134 | 71 | 0 | 160.13 | 88.96  |
| Junc 135 | 72 | 0 | 159.8  | 87.63  |
| Junc 136 | 72 | 0 | 159.53 | 87.35  |
| Junc 137 | 72 | 0 | 158.82 | 86.65  |
| Junc 138 | 73 | 0 | 158.4  | 85.23  |
| Junc 139 | 74 | 0 | 157.79 | 83.62  |
| Junc 140 | 65 | 0 | 157.11 | 91.93  |
| Junc 141 | 64 | 0 | 157.02 | 92.84  |
| Junc 142 | 66 | 0 | 156.74 | 90.56  |
| Junc 143 | 64 | 0 | 156.54 | 92.36  |
| Junc 144 | 64 | 0 | 156.39 | 92.21  |
| Junc 145 | 64 | 0 | 156.09 | 91.91  |
| Junc 146 | 65 | 0 | 155.79 | 90.61  |
| Junc 147 | 65 | 0 | 155.47 | 90.29  |
| Junc 148 | 66 | 0 | 154.97 | 88.79  |
| Junc 149 | 67 | 0 | 154.21 | 87.03  |
| Junc 150 | 69 | 0 | 153.51 | 84.34  |
| Junc 151 | 70 | 0 | 153.28 | 83.11  |
| Junc 152 | 72 | 0 | 153.1  | 80.94  |
| Junc 153 | 78 | 0 | 152.42 | 74.27  |
| Junc 154 | 81 | 0 | 151.86 | 70.71  |
| Junc 155 | 84 | 0 | 151.21 | 67.08  |
| Junc 156 | 88 | 0 | 150.62 | 62.5   |

**DISEÑO HIDRÁULICO**

|          |     |   |        |       |
|----------|-----|---|--------|-------|
| Junc 157 | 97  | 0 | 149.94 | 52.83 |
| Junc 158 | 96  | 0 | 149.58 | 53.47 |
| Junc 159 | 96  | 0 | 149.39 | 53.28 |
| Junc 160 | 96  | 0 | 149.11 | 53    |
| Junc 161 | 94  | 0 | 148.42 | 54.32 |
| Junc 162 | 96  | 0 | 148.01 | 51.9  |
| Junc 163 | 94  | 0 | 147.04 | 52.94 |
| Junc 164 | 92  | 0 | 146.63 | 54.52 |
| Junc 165 | 93  | 0 | 146.55 | 53.44 |
| Junc 166 | 98  | 0 | 145.54 | 47.45 |
| Junc 167 | 101 | 0 | 144.54 | 43.45 |
| Junc 168 | 99  | 0 | 144.12 | 45.03 |
| Junc 169 | 100 | 0 | 143.85 | 43.76 |
| Junc 170 | 102 | 0 | 143.6  | 41.52 |
| Junc 171 | 104 | 0 | 143.35 | 39.27 |
| Junc 172 | 105 | 0 | 143.12 | 38.04 |
| Junc 173 | 105 | 0 | 142.84 | 37.76 |
| Junc 174 | 104 | 0 | 142.42 | 38.35 |
| Junc 175 | 107 | 0 | 141.34 | 34.27 |
| Junc 176 | 110 | 0 | 140.49 | 30.43 |
| Junc 177 | 111 | 0 | 139.44 | 28.39 |
| Junc 178 | 112 | 0 | 138.98 | 26.92 |
| Junc 179 | 108 | 0 | 137.9  | 29.84 |
| Junc 180 | 107 | 0 | 136.38 | 29.33 |
| Junc 181 | 107 | 0 | 135.93 | 28.87 |
| Junc 182 | 107 | 0 | 135.53 | 28.48 |
| Junc 183 | 107 | 0 | 135.48 | 28.42 |
| Junc 184 | 106 | 0 | 135.42 | 29.36 |
| Junc 185 | 106 | 0 | 134.92 | 28.86 |
| Junc 186 | 106 | 0 | 134.43 | 28.38 |
| Junc 187 | 106 | 0 | 134    | 27.94 |
| Junc 188 | 105 | 0 | 133.85 | 28.79 |
| Junc 189 | 100 | 0 | 133.4  | 33.33 |
| Junc 190 | 100 | 0 | 133.17 | 33.1  |
| Junc 191 | 101 | 0 | 132.81 | 31.75 |
| Junc 192 | 101 | 0 | 132.66 | 31.6  |
| Junc 193 | 101 | 0 | 132.59 | 31.53 |
| Junc 194 | 101 | 0 | 132.39 | 31.33 |
| Junc 195 | 100 | 0 | 131.88 | 31.82 |
| Junc 196 | 99  | 0 | 131.73 | 32.67 |
| Junc 197 | 99  | 0 | 131.59 | 32.53 |
| Junc 198 | 94  | 0 | 131.06 | 36.99 |
| Junc 199 | 93  | 0 | 130.91 | 37.83 |

**DISEÑO HIDRÁULICO**

|          |     |     |        |       |
|----------|-----|-----|--------|-------|
| Junc 200 | 93  | 0   | 130.59 | 37.52 |
| Junc 201 | 91  | 0   | 129.97 | 38.89 |
| Junc 202 | 89  | 0   | 129.34 | 40.26 |
| Junc 203 | 90  | 0   | 129.67 | 39.59 |
| Junc 204 | 91  | 0   | 129.15 | 38.07 |
| Junc 205 | 93  | 0   | 128.9  | 35.83 |
| Junc 206 | 95  | 0   | 128.64 | 33.58 |
| Junc 207 | 92  | 0   | 128.31 | 36.23 |
| Junc 208 | 92  | 0   | 128.27 | 36.19 |
| Junc 209 | 90  | 0   | 127.7  | 37.62 |
| Junc 210 | 88  | 0   | 127.25 | 39.17 |
| Junc 211 | 88  | 0   | 127    | 38.92 |
| Junc 212 | 86  | 0   | 126.07 | 39.99 |
| Junc 213 | 87  | 0   | 125.66 | 38.58 |
| Junc 214 | 87  | 0   | 125.52 | 38.44 |
| Junc 215 | 86  | 0   | 125.49 | 39.41 |
| Junc 216 | 85  | 0   | 125.14 | 40.06 |
| Junc 217 | 85  | 0   | 125.11 | 40.03 |
| Junc 218 | 84  | 0   | 124.55 | 40.47 |
| Junc 219 | 84  | 0   | 124.36 | 40.28 |
| Junc 220 | 84  | 0   | 124.21 | 40.13 |
| Junc 221 | 85  | 0   | 123.92 | 38.84 |
| Junc 222 | 86  | 0   | 123.58 | 37.5  |
| Junc 223 | 85  | 0   | 123.08 | 38.01 |
| Junc 224 | 85  | 0   | 122.84 | 37.77 |
| Junc 225 | 85  | 0   | 122.8  | 37.73 |
| Junc 226 | 85  | 0   | 122.59 | 37.52 |
| Junc 229 | 84  | 0   | 122.38 | 38.31 |
| Junc 230 | 88  | 334 | 122.36 | 34.29 |
| Junc 227 | 84  | 0   | 122.48 | 38.4  |
| Junc 1   | 106 | 0   | 109.01 | 3     |
| Junc 2   | 102 | 0   | 108.32 | 6.3   |
| Junc 3   | 95  | 0   | 106.47 | 11.44 |
| Junc 4   | 94  | 0   | 106.31 | 12.28 |
| Junc 5   | 93  | 0   | 106.1  | 13.07 |
| Junc 6   | 91  | 0   | 105.57 | 14.54 |
| Junc 7   | 91  | 0   | 104.99 | 13.96 |
| Junc 8   | 91  | 0   | 104.89 | 13.86 |
| Junc 9   | 90  | 0   | 104.73 | 14.7  |
| Junc 10  | 93  | 0   | 103.97 | 10.95 |
| Junc 11  | 93  | 0   | 103.81 | 10.79 |
| Junc 12  | 94  | 0   | 103.6  | 9.58  |
| Junc 13  | 82  | 0   | 100.54 | 18.51 |

**DISEÑO HIDRÁULICO**

|          |    |    |        |        |
|----------|----|----|--------|--------|
| Junc 15  | 81 | 0  | 99.52  | 18.48  |
| Junc 16  | 81 | 0  | 99.35  | 18.31  |
| Junc 17  | 81 | 0  | 99.14  | 18.1   |
| Junc 18  | 73 | 0  | 98.65  | 25.6   |
| Junc 19  | 71 | 0  | 98.6   | 27.54  |
| Junc 20  | 70 | 0  | 98.6   | 28.54  |
| Junc 21  | 70 | 0  | 98.59  | 28.54  |
| Junc 22  | 64 | 0  | 98.57  | 34.5   |
| Junc 23  | 64 | 0  | 98.56  | 34.49  |
| Junc 24  | 64 | 0  | 98.56  | 34.49  |
| Junc 25  | 63 | 0  | 98.56  | 35.49  |
| Junc 26  | 62 | 0  | 98.55  | 36.48  |
| Junc 27  | 61 | 0  | 98.54  | 37.47  |
| Junc 28  | 67 | 0  | 98.53  | 31.47  |
| Junc 29  | 67 | 0  | 98.53  | 31.47  |
| Junc 30  | 68 | 0  | 98.52  | 30.46  |
| Junc 31  | 78 | 12 | 98.46  | 20.42  |
| Junc 33  | 40 | 0  | 188.21 | 147.92 |
| Junc 34  | 40 | 0  | 188.41 | 148.11 |
| Junc 36  | 40 | 0  | 188.4  | 148.1  |
| Junc 70  | 70 | 6  | 90.46  | 20.42  |
| Junc 71  | 56 | 0  | 91.66  | 35.59  |
| Junc 72  | 55 | 0  | 94.23  | 39.15  |
| Junc 73  | 52 | 0  | 94.71  | 42.63  |
| Junc 74  | 50 | 0  | 95.33  | 45.24  |
| Junc 228 | 49 | 0  | 97.32  | 48.23  |
| Junc 231 | 48 | 0  | 97.88  | 49.78  |
| Junc 232 | 48 | 0  | 98.47  | 50.37  |
| Junc 233 | 48 | 0  | 99.83  | 51.73  |
| Junc 234 | 47 | 0  | 101.48 | 54.37  |
| Junc 235 | 44 | 0  | 102.37 | 58.25  |
| Junc 236 | 40 | 0  | 102.81 | 62.69  |
| Junc 237 | 40 | 0  | 103.03 | 62.91  |
| Junc 238 | 65 | 9  | 101.44 | 36.37  |
| Junc 37  | 40 | 0  | 103.13 | 63     |
| Junc 38  | 40 | 0  | 188.41 | 148.11 |
| Junc 35  | 40 | 0  | 188.41 | 148.11 |
| Junc 39  | 40 | 0  | 188.41 | 148.11 |

**Tabla 42. Resultados de Tubería.**

| <b>Tramo</b> | <b>Longitud<br/>(m)</b> | <b>Diámetro<br/>(m)</b> | <b>Rugosidad<br/>(mm)</b> | <b>Caudal<br/>(lps)</b> | <b>Velocidad<br/>(m/s)</b> | <b>Factor de<br/>Fricción</b> |
|--------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Pipe 78      | 160.55                  | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 79      | 150.39                  | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 80      | 142.65                  | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 81      | 143.11                  | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 82      | 89.9                    | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 83      | 105.81                  | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 84      | 219.05                  | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 85      | 101.96                  | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 86      | 23.85                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 87      | 37.91                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 88      | 62.3                    | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 89      | 86.22                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 90      | 32.73                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 91      | 68.06                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 92      | 20.32                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 93      | 53.27                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 94      | 66.65                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 95      | 85.63                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 96      | 71.96                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 97      | 52.5                    | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 98      | 75.07                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 99      | 51.15                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 100     | 97.39                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 101     | 128.38                  | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 102     | 23.85                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 103     | 100.27                  | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 104     | 124.66                  | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 105     | 57.78                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 106     | 167.6                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 107     | 101.72                  | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 108     | 75.13                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 109     | 67.57                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 110     | 56.9                    | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 111     | 19.5                    | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 112     | 145                     | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 113     | 36.79                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 114     | 91.94                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 115     | 114.83                  | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 116     | 19.3                    | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 117     | 23.67                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |
| Pipe 118     | 57.33                   | 500                     | 0.25                      | 346                     | 1.76                       | 0.017                         |

**DISEÑO HIDRÁULICO**

|          |        |     |      |     |      |       |
|----------|--------|-----|------|-----|------|-------|
| Pipe 119 | 25.83  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 120 | 35.07  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 121 | 98.88  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 122 | 39.96  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 123 | 16.53  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 124 | 121.12 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 125 | 84.62  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 126 | 59.89  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 127 | 81.16  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 128 | 23     | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 129 | 71.09  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 130 | 181.18 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 131 | 224.84 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 132 | 50.49  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 133 | 21.17  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 134 | 141.68 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 135 | 107.96 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 136 | 66.65  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 137 | 39.81  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 138 | 60.44  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 139 | 50.21  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 17  | 128.58 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 140 | 76.36  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 141 | 110.45 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 142 | 123.7  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 143 | 16.33  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 144 | 51.49  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 145 | 35.92  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 146 | 27.09  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 147 | 55.1   | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 148 | 55.22  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 149 | 58     | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 150 | 91.02  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 151 | 138.17 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 152 | 126.58 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 153 | 42.36  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 154 | 32.64  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 155 | 124.08 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 156 | 102.42 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 157 | 116.62 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 158 | 107.45 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 159 | 124.56 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 160 | 65.42  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 161 | 34.46  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |

**DISEÑO HIDRÁULICO**

|          |        |     |      |     |      |       |
|----------|--------|-----|------|-----|------|-------|
| Pipe 162 | 51.93  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 163 | 123.98 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 164 | 76.18  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 165 | 175.19 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 166 | 75.08  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 167 | 15     | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 168 | 182.67 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 169 | 182.83 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 170 | 75.74  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 171 | 50.19  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 172 | 44.53  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 173 | 45.58  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 174 | 42.21  | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 175 | 54.57  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 176 | 81.2   | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 177 | 211.99 | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 178 | 164.8  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 179 | 204.53 | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 180 | 90.55  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 181 | 209.49 | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 182 | 296.35 | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 183 | 88.47  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 184 | 77.37  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 185 | 10.46  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 186 | 11.76  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 187 | 97.07  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 188 | 95.17  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 189 | 85.19  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 190 | 28.51  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 191 | 88.46  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 192 | 44.95  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 193 | 69.43  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 194 | 29.4   | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 195 | 12.95  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 196 | 39.9   | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 197 | 99.65  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 198 | 28.63  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 199 | 27.44  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 200 | 103.02 | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 201 | 30.82  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 202 | 60.8   | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 203 | 122.07 | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 204 | 57.85  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 205 | 63.98  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |

**DISEÑO HIDRÁULICO**

|          |        |     |      |     |      |       |
|----------|--------|-----|------|-----|------|-------|
| Pipe 206 | 37.54  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 207 | 48.93  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 208 | 49.93  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 209 | 65.76  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 210 | 7.91   | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 211 | 110.32 | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 212 | 87.45  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 213 | 49.61  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 214 | 180.98 | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 215 | 79.74  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 216 | 27.32  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 217 | 6.31   | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 218 | 68.54  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 219 | 5.9    | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 220 | 108.02 | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 221 | 37.45  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 222 | 30.21  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 223 | 56.22  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 224 | 65.83  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 225 | 97.22  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 226 | 46.24  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 227 | 7.8    | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 228 | 41.58  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 232 | 4.89   | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 229 | 21.56  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 230 | 18.99  | 500 | 0.25 | 334 | 1.7  | 0.017 |
| Pipe 231 | 157.38 | 500 | 0.25 | 346 | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 15  | 197.44 | 150 | 0.15 | 12  | 0.68 | 0.022 |
| Pipe 16  | 529.66 | 150 | 0.15 | 12  | 0.68 | 0.022 |
| Pipe 18  | 45.59  | 150 | 0.15 | 12  | 0.68 | 0.022 |
| Pipe 19  | 59.83  | 150 | 0.15 | 12  | 0.68 | 0.022 |
| Pipe 20  | 151.66 | 150 | 0.15 | 12  | 0.68 | 0.022 |
| Pipe 21  | 164.47 | 150 | 0.15 | 12  | 0.68 | 0.022 |
| Pipe 22  | 28.65  | 150 | 0.15 | 12  | 0.68 | 0.022 |
| Pipe 23  | 47.28  | 150 | 0.15 | 12  | 0.68 | 0.022 |
| Pipe 24  | 215.3  | 150 | 0.15 | 12  | 0.68 | 0.022 |
| Pipe 25  | 46.2   | 150 | 0.15 | 12  | 0.68 | 0.022 |
| Pipe 26  | 59.96  | 150 | 0.15 | 12  | 0.68 | 0.022 |
| Pipe 27  | 876.05 | 150 | 0.15 | 12  | 0.68 | 0.022 |
| Pipe 28  | 292.31 | 150 | 0.15 | 12  | 0.68 | 0.022 |
| Pipe 29  | 48.55  | 150 | 0.15 | 12  | 0.68 | 0.022 |
| Pipe 30  | 60.35  | 150 | 0.15 | 12  | 0.68 | 0.022 |
| Pipe 31  | 141.42 | 150 | 0.15 | 12  | 0.68 | 0.022 |
| Pipe 32  | 944.14 | 350 | 0.15 | 12  | 0.12 | 0.023 |

**DISEÑO HIDRÁULICO**

|          |         |        |        |       |      |       |
|----------|---------|--------|--------|-------|------|-------|
| Pipe 33  | 45.88   | 350    | 0.15   | 12    | 0.12 | 0.023 |
| Pipe 34  | 49.53   | 350    | 0.15   | 12    | 0.12 | 0.023 |
| Pipe 35  | 495.31  | 350    | 0.15   | 12    | 0.12 | 0.023 |
| Pipe 36  | 57.35   | 350    | 0.15   | 12    | 0.12 | 0.023 |
| Pipe 37  | 69.6    | 350    | 0.15   | 12    | 0.12 | 0.023 |
| Pipe 38  | 72.81   | 350    | 0.15   | 12    | 0.12 | 0.023 |
| Pipe 39  | 118.84  | 350    | 0.15   | 12    | 0.12 | 0.023 |
| Pipe 40  | 151.35  | 350    | 0.15   | 12    | 0.12 | 0.023 |
| Pipe 41  | 164.7   | 350    | 0.15   | 12    | 0.12 | 0.023 |
| Pipe 42  | 65.12   | 350    | 0.15   | 12    | 0.12 | 0.023 |
| Pipe 43  | 233.17  | 350    | 0.15   | 12    | 0.12 | 0.023 |
| Pipe 44  | 1190.91 | 350    | 0.15   | 12    | 0.12 | 0.023 |
| Pipe 45  | 50.43   | 500    | 0.25   | -346  | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 8   | 32.83   | 500    | 0.25   | -346  | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 9   | 2.39    | 500    | 0.25   | -346  | 1.76 | 0.017 |
| Pipe 70  | 68.94   | 159.04 | 0.0015 | 15    | 0.76 | 0.017 |
| Pipe 71  | 141.61  | 159.04 | 0.0015 | 15    | 0.76 | 0.017 |
| Pipe 74  | 282.13  | 159.04 | 0.0015 | 15    | 0.76 | 0.017 |
| Pipe 75  | 1       | 79.2   | 0.007  | 9     | 1.83 | 0.017 |
| Pipe 76  | 271.5   | 100    | 0.03   | 6     | 0.76 | 0.02  |
| Pipe 77  | 225.93  | 100    | 0.03   | 6     | 0.76 | 0.02  |
| Pipe 233 | 97.61   | 100    | 0.03   | 6     | 0.76 | 0.02  |
| Pipe 234 | 91.31   | 100    | 0.03   | 6     | 0.76 | 0.02  |
| Pipe 235 | 329.29  | 100    | 0.03   | 6     | 0.76 | 0.02  |
| Pipe 236 | 102.24  | 100    | 0.03   | 6     | 0.76 | 0.02  |
| Pipe 237 | 79.35   | 100    | 0.03   | 6     | 0.76 | 0.02  |
| Pipe 238 | 425.14  | 100    | 0.03   | 6     | 0.76 | 0.02  |
| Pipe 239 | 197.25  | 100    | 0.03   | 6     | 0.76 | 0.02  |
| Pipe 5   | 30      | 159.04 | 0.0015 | -15   | 0.76 | 0.017 |
| Pipe 2   | 1       | 173    | 0.25   | 15    | 0.64 | 0.024 |
| Pipe 7   | 1       | 500    | 0.25   | 180.5 | 0.92 | 0.018 |
| Pipe 11  | 1       | 500    | 0.25   | 180.5 | 0.92 | 0.018 |

Tabla 43. Resultados Nodos Martillo – Burruscos.

| Nodo    | Cota (m) | Demanda (lps) | Gradiente hidráulico (m) | Presión (m) |
|---------|----------|---------------|--------------------------|-------------|
| Junc 37 | 40       | 0             | 98.41                    | 58.29       |
| Junc 38 | 40       | 0             | 98.29                    | 58.17       |
| Junc 39 | 41       | 0             | 98.18                    | 57.07       |
| Junc 40 | 41       | 0             | 98.09                    | 56.97       |
| Junc 42 | 41       | 0             | 98.01                    | 56.9        |
| Junc 43 | 43       | 0             | 97.95                    | 54.84       |
| Junc 44 | 45       | 0             | 97.89                    | 52.79       |
| Junc 45 | 46       | 0             | 97.84                    | 51.73       |
| Junc 46 | 46       | 0             | 97.73                    | 51.62       |
| Junc 47 | 45       | 0             | 97.24                    | 52.13       |
| Junc 48 | 43       | 0             | 96.89                    | 53.78       |
| Junc 49 | 42       | 0             | 96.63                    | 54.53       |
| Junc 50 | 44       | 0             | 96.47                    | 52.37       |
| Junc 51 | 42       | 0             | 96.37                    | 54.26       |
| Junc 52 | 41       | 0             | 96.21                    | 55.1        |
| Junc 53 | 41       | 0             | 96.14                    | 55.03       |
| Junc 54 | 41       | 0             | 96.05                    | 54.94       |
| Junc 55 | 41       | 0             | 95.86                    | 54.75       |
| Junc 56 | 41       | 0             | 95.55                    | 54.44       |
| Junc 57 | 42       | 0             | 95.37                    | 53.26       |
| Junc 58 | 43       | 0             | 95                       | 51.89       |
| Junc 59 | 43       | 0             | 94.7                     | 51.59       |
| Junc 60 | 43       | 0             | 94.34                    | 51.24       |
| Junc 61 | 43       | 0             | 94.21                    | 51.1        |
| Junc 62 | 44       | 0             | 94.03                    | 49.93       |
| Junc 63 | 43       | 0             | 93.88                    | 50.78       |
| Junc 64 | 40       | 0             | 93.68                    | 53.57       |
| Junc 65 | 39       | 0             | 93.53                    | 54.42       |
| Junc 66 | 37       | 0             | 93.43                    | 56.32       |
| Junc 67 | 41       | 0             | 93.2                     | 52.09       |
| Junc 68 | 42       | 0             | 92.87                    | 50.77       |
| Junc 69 | 60       | 9             | 89.66                    | 29.61       |

Tabla 44. Resultados tramos Martillo – Burruscos.

| Tramo   | Longitud<br>(m) | Diámetro<br>(m) | Rugosidad<br>(mm) | Caudal<br>(lps) | Velocidad<br>(m/s) | Factor de<br>Fricción |
|---------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|
| Pipe 2  | 112.97          | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 3  | 102.19          | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 10 | 86.05           | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 11 | 70.94           | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 12 | 62.94           | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 13 | 49.45           | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 14 | 51.9            | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 46 | 103.99          | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 47 | 458.58          | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 48 | 328.4           | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 49 | 239.21          | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 50 | 153.12          | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 51 | 100.3           | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 52 | 149.3           | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 53 | 63.62           | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 54 | 84.47           | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 55 | 175.81          | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 56 | 292.43          | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 57 | 170.39          | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 58 | 350.6           | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 59 | 280.89          | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 60 | 331.93          | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 61 | 128.54          | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 62 | 163.76          | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 63 | 139.9           | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 64 | 190.45          | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 65 | 140.53          | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 66 | 92.16           | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 67 | 223.34          | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 68 | 306.43          | 173             | 0.25              | 9               | 0.38               | 0.025                 |
| Pipe 69 | 361.95          | 114.3           | 0.25              | 9               | 0.88               | 0.026                 |
| Pipe 1  | 1               | 173             | 0.25              | -9              | 0.38               | 0.025                 |