



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Mejoramiento en la eficiencia hidráulica de la red de distribución de agua por el método de sectorización, IG-R7 de Juliaca, 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Apaza Mamani, Kilmer Ronaldo (ORCID: 0000-0002-1169-7865)

ASESOR:

Mg. Ing. Quesada Llanto, Julio Christian (ORCID: 0000-0003-4366-4926)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

La presente tesis a presentar fruto de mi dedicación, esfuerzo y constancia va dedicada con mucho cariño y admiración en primer lugar a mi tíos y abuelos por cultivar en mi la responsabilidad, el deseo de la superación y los valores espirituales y morales; para progresar en el ámbito profesional, espiritual y emocional con humildad y compromiso; en segundo lugar a mis familiares por la excelente manera de instruirme para afrontar las adversidades de la vida y, en tercer lugar, a mi persona, por la disciplina y perseverancia para cumplir las metas establecidas. Muchas gracias por la confianza y fuerza puesta en mí y así darme la gran oportunidad de seguir luchando por mis sueños.

AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo de tesis, quiero agradecer a ti Dios por bendecirme y guiarme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado y por haber cerrado esta etapa en el camino de la vida. Quiero agradecer a mis abuelos y de manera muy especial a mi tío, Aurelio M. y a mis tías Alicia M., Celia M. y Filomena M., mis hermanas Yudit H., Liz G., Sulna Ch. y a mis padrinos Yola R. y Hilario Q. por todo el apoyo que me han brindado en mi vida personal, familiar y social, de igual manera por ser mi guía en educación, sacrificio, y esfuerzo para hacer realidad mis metas.

A todos los docentes de las diferentes universidades del país quienes me formaron en la carrera de Ingeniería Civil y en especial a mi asesor de tesis de la Universidad César Vallejo, por todo su apoyo, enseñanzas y experiencias entregadas en el transcurso de mis estudios en la realización de mi proyecto de mi tesis. Finalmente, a todas las personas que han formado parte de mi vida estudiantil a las que me encantaría agradecerles su apoyo, amistad, consejos, ánimo y sobre todo su compañía en los momentos más difíciles que he tenido en mi vida.

A mi madre y padre que me cuidan desde el cielo siempre las llevare en el corazón y sé que me protegen con sus bendiciones, quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios siempre los bendiga.

Kilmer Ronaldo Apaza Mamani

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	1
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
I. INTRODUCCIÓN	10
II. MARCO TEÓRICO	13
III. METODOLOGÍA	34
III.1. Tipo y diseño de investigación	34
III.2. Variables y operacionalización	35
III.3. Población muestra y muestreo:	36
III.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	36
III.5. Fichas de recolección de datos:	37
III.6. PROCEDIMIENTOS:	38
III.7. ASPECTOS ÉTICOS	39
III.8. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	40
III.9. FINANCIAMIENTO	41
IV. RESULTADOS	41
4.1 Objetivo específico N°1	41
V. DISCUSIÓN.	157
VI. CONCLUSIONES	160
VII. RECOMENDACIONES	163
REFERENCIAS	168
4.2 Prueba de hipótesis	170
ANEXOS	182

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Operacionalización de las variables.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 2. Recursos y presupuestos.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 3. Coeficiente de rugosidad según tipo de material de tuberías</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 4. Control de Operaciones del Reservorio R7.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 5. Operatividad de reservorios de la EPS.</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 6. Datos de la EPS según estudio poblacional.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 7. Mediciones de Datalogger de la zona cercana expresadas en hoja Excel</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 8. Mediciones de Datalogger</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 9. Lecturas de Datalogger en la zona lejana.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 10. Lecturas de presión de Datalogger en puntos de estudio.</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 11. Horas de servicio (continuidad de flujo de agua potable).</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 12. Comparación de presión de Datalogger vs WaterCad v10.2i.</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 13. Presión y continuidad obtenida por el comando Darwin Designer.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabla 14. Presión y continuidad de la Propuesta 1.</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 15. Presión y continuidad de la Propuesta 2.....</i>	<i>103</i>
<i>Tabla 16. Presión y continuidad de la Propuesta 3.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 17. Eficiencia de presión del Datalogger vs propuesta 2.</i>	<i>111</i>
<i>Tabla 18. Eficiencia de continuidad del Datalogger vs propuesta 2.</i>	<i>113</i>
<i>Tabla 19. Topología de la red de distribución del sector IG sectorizado.</i>	<i>115</i>
<i>Tabla 20. Presión, elevación, demandas y gradiente hidráulico de la sectorización.</i>	<i>141</i>
<i>Tabla 21 . Cronograma de actividades</i>	<i>166</i>
<i>Tabla 22. Presión de Datalogger vs presión sectorizada.</i>	<i>171</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Zonas clasificadas según la presión y continuidad.	24
Figura 2. Plano catastral de sectores de abastecimiento de agua potable, Juliaca.	26
Figura 3. Esquema de sectorización	28
Figura 4. Datalogger LoLog 450	30
Figura 5. Las zonas delimitadas por sectores	31
Figura 6. Gráfico de las relaciones de presión en una zona media, 2019.	33
Figura 7. Mapa del Perú, departamento y provincia donde se realiza el proyecto.	41
Figura 8. Expansión urbana distrito donde está ubicado el proyecto.	42
Figura 9. Sectores de abastecimiento de agua de Juliaca y san Miguel (2022).	42
Figura 10. Vista del sector IG-R7 con respecto a la PTAP.	44
Figura 11. Floculador hidráulico de la PTAP de la EPS.	44
Figura 12. Línea de impulsión de la PTAP hacia el reservorio R7.	45
Figura 13. Tuberías de línea de inducción de la PTAP hacia R7.	46
Figura 14. Operador de la válvula de la línea de inducción de la PTAP.	47
Figura 15. Tuberías de diámetro de 24", 16" y de 12" de fierro dúctil.	48
Figura 16. Dimensiones y nodos de las redes de distribución.	49
Figura 17. Reservorio R7 y su válvula de control junto al operador.	50
Figura 18. Dimensiones de la estructura del reservorio R7.	50
Figura 19. Control de operaciones del Reservorio R7.	51
Figura 20. Plano de sectores de alta, media y baja.	55
Figura 21. Instalación de equipo Datalogger en punto de estudio cercano.	56
Figura 22. Datalogger de instalación serie Lolog.	57
Figura 23. Datalogger de serie Comlog	57
Figura 24. Datalogger LX2.	58
Figura 25. Datalogger serie MULTILOG2.	59
Figura 26. Medición de altura y extracción del equipo Datalogger.	60
Figura 27. Curva de presión y continuidad.	60
Figura 28. Curvas de presión y continuidad Zona media.	65
Figura 29. Curvas de presión y continuidad de la zona lejana.	70
Figura 30. Resultados de presión y continuidad	76
Figura 31. Resultados detallados de la Presión y Continuidad del mes de mayo -2022.	77
Figura 32. Unidades de WaterCad V10.2i.	79
Figura 33. Desarrollo de las redes de distribución en WaterCad v10.2i.	80
Figura 34. Sector IG delimitado con Google Mappers.	81
Figura 35. Vista de zona de estudio con Google Earth.	81
Figura 36. Ingreso de datos del R7 a WaterCad V10.2i.	82
Figura 37. Configuración de tipo de material en WaterCad V10.2i.	83
Figura 38. Cuadro de PIPE TABLE de WaterCad V10.2i.	83
Figura 39. JUNCTION TABLE de WaterCad V10.2i.	84
Figura 40. Comparación de curvas de Datalogger vs WaterCad V10.2i.	85
Figura 41. Delimitación de sub sectores de la propuesta 1.	87
Figura 42. Delimitación de sub sectores de la propuesta 2.	88
Figura 43. Delimitación de sub sectores de la propuesta 3.	89
Figura 44. Modelación de las válvulas reguladoras de presión PRV-5.	91
Figura 45. Partes de la válvula reguladora de presión.	91
Figura 46. Características y partes de la válvula reguladora de presión.	92
Figura 47. Algunos tipos de válvulas reguladoras de presión.	92
Figura 48. Inicio del comando Darwin Designer en WaterCad V10.2i.	93
Figura 49. Comando Darwin Designer pantalla de control.	93

<i>Figura 50. Modelación en comando Darwin Designer.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 51. Parámetros de diseño en Estado estático.</i>	<i>95</i>
<i>Figura 52. Pantalla de inicio para la simulación EPS.</i>	<i>96</i>
<i>Figura 53. Tabla de PUMP DEFINITIONS.</i>	<i>97</i>
<i>Figura 54. PUMP DEFINITIONS en la simulación EPS.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 55. Pantalla de configuración de la simulación EPS.</i>	<i>99</i>
<i>Figura 56. Parámetros de diseño de la simulación EPS.</i>	<i>99</i>
<i>Figura 57. Curvas de presión realizadas por la simulación EPS.</i>	<i>100</i>
<i>Figura 58. Presiones obtenidas por la simulación EPS de la propuesta 1.</i>	<i>102</i>
<i>Figura 59. Continuidades obtenidas por la simulación EPS de la propuesta 1.</i>	<i>102</i>
<i>Figura 60. Presiones obtenidas por la simulación EPS de la propuesta 2.</i>	<i>104</i>
<i>Figura 61. Continuidades obtenidas por la simulación EPS de la propuesta 2.</i>	<i>105</i>
<i>Figura 62. Presiones obtenidas por la simulación EPS de la propuesta 3.</i>	<i>107</i>
<i>Figura 63. Continuidades obtenidas por la simulación EPS de la propuesta 3.</i>	<i>108</i>
<i>Figura 64. Comparación de presiones de la propuesta 1, 2 y 3.</i>	<i>109</i>
<i>Figura 65. Comparación de continuidad de la propuesta 1, 2 y 3.</i>	<i>110</i>
<i>Figura 66. Presión de Datalogger vs propuesta 2.</i>	<i>112</i>
<i>Figura 67. Continuidad de Datalogger vs propuesta 2.</i>	<i>114</i>
<i>Figura 68. Reporte de benchmarking 2019.</i>	<i>170</i>
<i>Figura 69. Tabla Excel.....</i>	<i>177</i>
<i>Figura 70. Habilitando el componente de visual basic.</i>	<i>178</i>
<i>Figura 71. Habilitamos el componente.....</i>	<i>179</i>
<i>Figura 72. Seleccionamos el tipo de prueba estadística.</i>	<i>179</i>
<i>Figura 73. Seleccionamos los datos de Excel a la prueba.</i>	<i>180</i>
<i>Figura 74. Obtenemos los resultados en una tabla.</i>	<i>181</i>

RESUMEN

En la ciudad de Juliaca existe uno de los mayores problemas en el suministro de agua potable, ya que solo dispone de escasas horas de agua debido a los problemas en el servicio de operación en las presión y continuidad generados en la empresa prestadora de servicio EPS SEDA JULIACA S.A. Donde se carece de una eficiencia hidráulica y una sectorización de redes de distribución.

Entonces la presente investigación tiene como objetivo determinar y dar a conocer una propuesta eficiente hidráulica de la red, para el sector IG – R7 San Martín de la ciudad de Juliaca en relación de la presión y continuidad para dar a entender una solución y el mejoramiento de la distribución de red del mencionado sector.

Después se ha realizado las muestras de pruebas de presiones y continuidad en los puntos primordiales (Urb. San Luis, San Pedro y San Felipe), y la medición con el equipo Datalogger de la empresa gestora se desarrolló el modelamiento de la simulación de la red calibrada y sectorizada del sector IG en el área de abasteciendo del R7 a través del programa WÁTERCAD v10.2i, donde se determinó los análisis hidráulicos y la automatización de la distribución de la red de agua potable.

Finalmente se determinó que el modelamiento realizado de la red sectorizada de la propuesta 2 es eficiente y óptimo con respecto al funcionamiento hidráulico de la situación actual, por lo cual el modelo diseñado de la red que se obtuvo en la presente investigación garantiza la eficiencia hidráulica en base a la sectorización.

Palabras clave: Sectorización, Eficiencia, Caudal, Presión, Continuidad, modelamiento.

ABSTRACT

In the city of Juliaca there is one of the biggest problems in the supply of drinking water, since it only has a few hours of water due to problems in the operation service in the flows, pressures and continuities generated in the service provider company. EPS SEDA JULIACA S.A. Where it lacks hydraulic efficiency and sectorization of distribution networks.

Then the present investigation has as objective to determine and to present an efficient hydraulic proposal of the network, for the IG - R7 San Martin sector of the city of Juliaca in relation to the flow, pressure.

Afterwards, the pressure and continuity test samples have been carried out in the main points (Urb. San Luis, San Pedro and San Felipe), and the flow measurement of the delivery line of the R7 reservoir with the measurement equipment of (Datalogger) of the management company. The modeling of the simulation of the calibrated and sectorized network of sector I in the area of supplying the R7 was developed through the WÁTERCAD v10i program, where the hydraulic analyzes and the automation of the distribution of the drinking water network were determined. .

Finally, it was determined that the modeling of the sectorized network of proposal 1 is efficient and optimal with respect to the hydraulic operation of the current situation, for which the designed model of the network that was obtained in the present investigation guarantees the hydraulic efficiency in based on sectorization.

Keywords: Sectorization, Efficiency, Flow, Pressure, Continuity, modeling.

I. INTRODUCCIÓN

Las Entidad prestadora de servicios de saneamiento EPS SEDAJULIACA S. A., es operada de manera íntegra con el objetivo de brindar un servicio de agua potable urbano de calidad y abastecer a toda la población de Juliaca, en la actualidad se presentan insuficiencia hidráulica en función a la operación técnica, productividad, solvencia económica y financiera.

Por consiguiente, el presente proyecto de investigación diseñará un sistema de redes de líneas de aducción en zonas con una pendiente no pronunciada en base a su presión, continuidad y caudal modificando así la estructura y dimensiones de las redes de distribución de agua potable tales como caudales, dimensión de las tuberías, válvulas, horas de bombeo y tiempo de almacenamiento de agua en los reservorios y así poder eliminar la deficiencia existente y la cual también servirá de ejemplo para utilizar dicho método en diferentes sectores de la ciudad de Juliaca con el mismo problema siendo estas de una **clara planicie**. La presente investigación tiene como propósito dar una información concisa del funcionamiento hidráulico en zonas con una pendiente reducida y de baja presión de agua potable, asimismo ayudará a dar una información clara y verídica respecto a las futuras obras y organismos que están trabajando para el desarrollo de distribución de redes de agua potable, por lo tanto existirá conocimiento de que existe iniciativa, planificación, diseño y desarrollo de gestiones que optimizan el servicio de saneamiento, siendo los principales beneficiados la sociedad en general, el Estado y los Organismos que se encargan de regular el servicio y la calidad del agua potable en el ámbito nacional.

El estudio a realizar será de qué manera mejorar la eficiencia hidráulica por el método de Sectorización la cual ya existe pero para zonas con pendientes pronunciadas como es el ejemplo de la R4 cuya sectorización es eficaz en zonas de pendiente pronunciada del reservorio con respecto al área de abastecimiento, la cual será obtenida por una evaluación, recopilación de datos de la EPS SEDA JULIACA, para su posterior análisis y calibración en el Software WaterCad V10.2i, en el cual se diseñara el sistema de redes propuestos y análisis de mejora eficiencia hidráulica obtenida por un balance de presiones en el Software con el que también se procederá a evaluar los datos obtenidos.

Siendo el **problema general**, ¿De qué manera se mejorará la eficiencia hidráulica, por el método de sectorización de la red en función de la presión y continuidad?

En cuanto a la **justificación técnica**, La investigación nos conducirá a diseñar y determinar el sistema de redes de abastecimiento de agua potable, para el óptimo y eficiente función hidráulica en el área de abastecimiento del sector IG - R7 de Juliaca de la EPS SEDA JULIACA S.A., Ello conlleva a desarrollar una propuesta para el cambio de redes de agua potable existente en la zona para futuras obras y/o mantenimiento los cuales vengan a ser ejecutados por los organismos técnicos del país, de aquí parte la idea de diseñar estas redes de abastecimiento de agua potable en un modelamiento completo en el software WaterCad V.10.2 para así mejorar la operatividad, mantenimiento y abaratar costos.

En cuanto a la **justificación económica**, Esta investigación busca exponer la realidad situacional en la que la empresa EPS SEDA JULIACA S.A. viene

trabajando para abastecer de agua a la ciudad de Juliaca para operar los deficientes sistemas de agua potable que existen en la ciudad de Juliaca, así mismo se demostrara que el diseño de las redes de abastecimiento de agua potable que se obtendrá será óptimo para abaratar los costos en inducción, distribución, operacionalización y mantenimiento del sistema, el cual optimizara y dará una real eficacia en el servicio y función hidráulica en el área de abastecimiento del sector IG - R7 de Juliaca.

En cuanto a la **Justificación ambiental**, la investigación del proyecto es amigable y benéfica no solo por su diseño la cual generará menores pérdidas de fricción y energía. También generara menos consumo de materiales de construcción los cuales generan contaminación ambiental para su creación.

En cuanto a la **justificación social**, por cuanto nos ofrece el nuevo y eficiente sistema de redes de distribución de agua potable, será de tener presente para los Organismos técnicos del país para el diseño y creación de expedientes técnicos de saneamiento para el área de abastecimiento del sector IG - R7 de Juliaca y zonas con la misma problemática en todo el ámbito nacional.

En cuanto al **objetivo general**, mejorar la eficiencia hidráulica en función de la presión y continuidad por el método de sectorización de la red de distribución de agua potable en el área de abastecimiento de abastecimiento del sector IG.

Planteando como **primer objetivo específico**, obtener y diagnosticar la información del sistema de catastro y la operatividad del servicio del servicio de agua potable que suministra la EPS SEDAJULIACA S.A en el área de abastecimiento del sector IG.

Como **segundo objetivo específico**, proyectar el modelamiento de una sectorización eficiente hidráulicamente para el cierre de circuito de las redes y simulación hidráulica con una población futuro de 25 años en WATERCAD V10.2i del sector IG.

Como **tercer objetivo específico**, definir las nuevas propuestas de presión, continuidad y dimensiones de líneas de distribución idóneas en la red de distribución de agua por la sectorización y normativa del RNE – SUNASS.

Teniendo la **hipótesis general**, es posible mejorar la eficiencia hidráulica en función de la presión, continuidad por el método de sectorización de la red de distribución de agua en el sector IG - R7.

Como **primera hipótesis**, la obtención y el diagnóstico de la información del sistema de catastro y la operatividad del servicio del servicio de agua potable que suministra la EPS SEDAJULIACA S.A.

Como **segunda hipótesis**, se proyectará el modelamiento de una sectorización eficiente hidráulicamente para el cierre de circuito de las redes y simulación hidráulica con una población futuro de 25 años en WATERCAD V10.2i del sector IG.

Como **tercera hipótesis**, se definirá las nuevas propuestas de presión, continuidad y dimensiones de líneas de distribución de agua por la sectorización y normativa del RNE – SUNASS.

II. MARCO TEÓRICO

Para la siguiente investigación se tiene como referencia en primera instancia los siguientes **antecedentes nacionales** tales como el estudio realizado

por: CHÁVEZ et al. (2020) en su tesis denominada “**Sectorización de la red de agua potable para mejorar la eficiencia del sistema en los distritos de Castilla y Piura**”; En su estudio realizado tiene como **objetivo** sectorizar la red de agua potable urbana para maximizar la eficiencia en Castilla y Piura. En el cual evaluó la topografía y geología de la zona de estudio en el software AutoCAD de la cual se obtuvo como **resultados** la afirmación de una mejora hidráulica en la sectorización planificada del sistema que abastece de agua potable en los distritos de Castilla y Piura, mediante el diseño y evaluación de válvulas de control de flujo en el sistema de red de distribución de la red los cuales garantizan parámetros de función hidráulica tales como la presión en los nodos los cuales tienen que estar en el rango licito. De igual manera se **concluye** que la eficiencia del sistema proyectada que abastecerá de agua potable para los distritos de Piura, Castilla y 26 de octubre, tendrán una mejoría de alrededor de 12% hasta el 20%.

En segunda instancia se tiene también el estudio realizado por: (AYAMAMANI GARCIA, 2018) en la tesis denominada “**Mejoramiento de la eficiencia hidráulica de la red de distribución de agua potable en la zona Rinconada – Juliaca por el método de la sectorización**””; tuvo por **objeto** desarrollar y proponer una eficiente función hidráulica en la red de distribución de agua potable en la zonas de suministro de la Rinconada en la ciudad de Juliaca en base a la continuidad, caudal y presión para dar a entender una solución y desarrollar un sistema de redes idóneo en dicha zona abastecida por el R4 - Cerro Colorado. Para procesar los datos de la simulación se utilizó el software WATERCAD v8i, donde se obtuvo un análisis y diagnósticos hidráulicos de la distribución de la red de agua potable de los cuales se obtuvieron en **resultados** una mejora de alrededor de un 72 % de eficiencia hidráulica en continuidad de la

cual también se obtuvo alrededor de un 30% y una presión promedio de alrededor al 25%. También se verifica que las presiones y continuidades obtenidas por el método cumplen con lo establecido por el RNE de las cuales se obtiene presión máxima de 36.56 m.c.a. y mínima de 10.19 m.c.a. y el promedio de 25.64 m.c.a. con la cual se realizó la presión ponderada cumpliendo con la normativa mencionada de la SUNASS de una red sectorizada y eficiente, en el área de abastecimiento del reservorio R4.

Seguidamente, se tiene el estudio realizado por: Guarnizo et al. (2019) en su tesis denominada “**Reducción de pérdidas de agua potable mediante el método de sectorización en el distrito de Salaverry, departamento la Libertad**”; En el presente estudio realizado se plantea ejecutar el método de sectorización para así reducir las pérdidas de agua en el Distrito de Salaverry – Provincia de Trujillo – departamento de La Libertad.

El proyecto tuvo como gran propósito el reducir las pérdidas de hasta un 60% de agua potable en el Distrito de Salaverry, en consecuencias a las perdidas actuales en cuanto la función hidráulica, así mismo sabiendo que se tienen perdidas altas por lo cual es de importancia diferenciarlas y subdividirlas para así tomar acciones técnicas adecuadas de las cuales como **resultados** se obtuvieron que la regulación y sectorización de las presiones se tendrá una mejor eficiencia y un control adecuado las presiones. Podremos disponer del caudal recuperado el cual se distribuirá hacia las zonas urbanas con un déficit de agua potable, para así tener una prolongación horaria en la continuidad del abastecimiento de agua potable los cuales serían benéficos para la estructura económica que tiene la EPS. Con la **sectorización** y regulación de la presión en las redes de distribución se obtendrá un mejor control de las fugas las cuales se detectarán de manera virtual y

electrónica de manera instantánea para así poder tomar las acciones técnicas en el mejor tiempo.

En **tercera** Instancia se tuvo también el estudio realizado por: (Díaz, 2021) en su tesis denominada “**Reducción de pérdidas de caudal en red de tuberías para mejorar la distribución de agua potable en el distrito de Celendín 2021**”; en la cual se tuvo por **objetivo principal** identificar y evaluar los porcentajes de pérdidas de agua potable que existen en la red de distribución por el método de la sectorización en Celendín de la cual se obtuvieron los siguientes **resultados** los cuales evidencia un aumento del volumen de 2448 m³ entre los meses de enero y febrero, para posteriormente reducir el volumen en 909 m³ en el mes de marzo, de manera remota se nota un incremento de 378 m³ al mes de abril y luego empieza a disminuir en 207 m³ con la cual llegamos a la **conclusión** que con el método de sectorización se puede realizar una zonificación en base a la continuidad del servicio de agua, usuarios presión y accesibilidad medición de los datos técnicos del área usuaria en una zona en específico.

En **cuarta** Instancia se tuvo también el estudio realizado por: (GUERRERO, 2020) en su tesis denominada “**Sectorización y balance hidráulico para la optimización del servicio de agua potable en el sector operacional IV del distrito de Piura**”; el cual tuvo por **objetivo principal** proponer una sectorización eficiente y un balance hidráulico de presiones, y así proponer una alternativa la cual mejorará el sistema de redes de agua potable para el abastecimiento del reservorio Lourdes de las cuales se tiene como **resultados** que las nuevas presiones y continuidades del flujo de agua potable urbana son favorables en zonas como Los abogados, Los Corales y Lourdes, con presiones de alrededor a 30 m.c.a, con lo que se llega a la **conclusión** que la propuesta sugerida es eficiente hidráulicamente

al comprobarse que las presiones obtenidas cumplen con los parámetros establecidos en el RNE, el cual menciona que las presiones de agua potable mínimas serán de 10 m.c.a.

En **quinta** Instancia se tuvo también el estudio realizado por: (Torres Guerra, 2019) en su tesis denominada “**Comportamiento hidráulico de flujos y mejoramiento en redes de distribución de agua potable, distrito San Marcos Región Ancash 2019**”; el cual tuvo por **objetivo principal** el realizar un diseño óptimo del sistema de agua potable urbano en los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco de donde se obtuvieron los siguientes **resultados** el método que se utilizó fue el de seccionamiento, utilizando el software EPANET y Microsoft Excel que analizan los resultados hidráulicos en las tuberías de agua potable de igual manera el análisis dinámico con la que se llegó a la **conclusión** se determinó que las velocidades obtenidas tomando en cuenta el reglamento nacional de edificaciones se obtuvieron velocidades en un rango de 0m/s - 5.79m/s notando que no cumple con lo estipulado por la norma siendo así este el sector seccionado más afectado en todo el modelamiento notando una diferencia clara respecto al parámetro de la norma, por lo tanto, no cumplen con los parámetros establecidos.

Seguidamente en los **antecedentes internacionales**, se tiene como **sexta** instancia el estudio realizado por: (ALFREDO, 2019) en su tesis denominada “**Estudio de calidad de agua y mejoramiento del sistema de distribución del circuito 1 Cantón Jipijapa**”; En el presente estudio se tuvo como intención evaluar, diagnosticar y diseñar una eficiente red hidráulica en la distribución de las redes de agua potable de Cantón Jipijapa. Por consiguiente, se logró determinar el diseño eficiente en cuanto a parámetros de diseño, eficiencia hidráulica y

demandas necesarias para el correcto funcionamiento durante el periodo de diseño. Por las cuales se concluye que se necesita la construcción de un nuevo reservorio o tanque la cual puede abastecer de agua a las redes de distribución de agua potable sabiendo que el caudal que se entrega a la parte usuaria es insuficiente para poder cubrir la demanda que existe en dicha zona.

En **séptima** Instancia se tuvo también el estudio realizado por: (Alves, 2020) en la tesis denominada “**La capacidad hidráulica en las redes de agua potable y su influencia en el proceso de sectorización**”; tuvo por **objetivo principal** la evaluación del efecto al incluir restricciones en la capacidad hidráulica por el método de la sectorización de redes de redes de distribución de agua potable de las cuales se tuvo como **conclusión** que existen indicadores con los que se logra cuantificar en la capacidad hidráulica, muchos de estos valores no son claros por los cuales nos dificultan su entendimiento y por ende el procesamiento de estos datos se hace casi abstracto. De tal manera que se llega a tener como indicador principal el caudal de la red de abastecimiento de dicha zona. Es así que el caudal definirá las condiciones de servicio que se ofrezcan al área usuaria y también poder determinar en qué condiciones y demandas se puede cumplir con el suministro de caudal adecuado. Estamos demostrando así que el máximo caudal teórico tiene una correlación con la resiliencia, lo cual lo valida como medida indispensable al momento de sectorizar las redes de distribución de agua potable en dicha zona de abastecimiento.

En **séptima** Instancia se tuvo también el estudio realizado por: (ORELLANA, 2018) en la tesis denominada “**Sectorización óptima de la red de distribución de agua potable de la ciudad de Santa Marta, Colombia utilizando**

los algoritmos Metis"; tuvo por **objetivo principal** realizar una sectorización eficiente hidráulicamente en la zona sur de la ciudad de Santa Marta, Colombia, en donde se busca que todos los parámetros técnicos cumplan con el suministro y abastamiento correspondiente de presiones y también optimizar el agua del cual se dispone en la zona en donde se obtuvo la **conclusión** de que la red de distribución de agua potable en la localidad de Santa María fue compleja. Las limitaciones de la zona en cuanto a caudal para la distribución a el área usuaria eran insuficiente e inadecuada ya que se necesita un 154% para poder abastecer de manera adecuada a la zona de acuerdo a los parámetros en cuanto a normatividad del país, El valor obtenido de caudal es bajo por el cual se necesita un rediseño técnico hidráulico en dicha zona.

En **octava** Instancia se tuvo también el estudio realizado por: (CRIOLLO D. A., 2020) en la tesis denominada "**Elaboración y análisis del modelo de sectorización de los sistemas de distribución de la red de agua potable en los sectores 4B2 y 6A de la ciudad de Cuenca**"; tuvo por **objetivo principal** Se creara un modelo de sectorización eficiente hidráulicamente para las zonas con déficit de caudal de los cuales de obtuvieron los **resultados** Se logró encontrar una solución viable en cuanto a la sectorización eficiente hidráulicamente en **conclusión** que una vez ejecutada la actualización de los catastros y calibración de las presiones de cada modelo en estudio, se notó que las presiones simuladas en los modelos a red de distribución de abierta y sectorizados, que se ejecutaron en el WaterGEMS son parecidas en cuanto a presiones medidas en la salida de tomas de agua de la parte usuaria.

En **novena** Instancia se tuvo también el estudio realizado por: (Larriva Vásquez, 2018) en su tesis denominada “**Actualización de la modelación hidráulica de los sistemas de distribución para el abastecimiento de agua potable de la parroquia de El Valle, en los sectores: Santa Teresita, Castilla Cruz, El Censo, Rayoloma, Paccha y Cochas.**”; en la cual se tuvo por **objetivo principal** la realización de una calibración y actualización de la modelación hidráulica de los sistemas de distribución de agua potable para el abastecimiento de los: Santa Teresita, Castilla Cruz, San Francisco y El Censo, que pertenecen a la parroquia El Valle de la cual se obtuvo la siguiente **conclusión** que una vez ejecutada el proyecto de investigación de recado los datos demográficos, cartográficos topográficos, catastrales, de consumo y de dotaciones, las cuales fueron de gran importancia al momento del desarrollo de la calibración y actualización del modelo de red hidráulica en los sectores de Cochas, Paccha, Rayoloma, Santa Teresita, Castilla Cruz y El Censo; ubicados en la parroquia El Valle. También se garantizó y certifico que el dato recaudado es actual la cual fue proporcionada por la empresa ETAPA EP, lo cual hace que los cálculos, resultados e incidencias obtenidos en este documento sean 100% confiables verídicos.

En **decima** Instancia se tuvo también el estudio realizado por: (ALONSO) en su tesis denominada “**Proyecto de un sistema de abastecimiento de agua potable en Togo**”; en la cual se tuvo por **objetivo principal** El principal objetivo de la investigación fue realizar el abastecimiento de agua potable apta para el consumo de la población de la comunidad de Apéyémé y Todomé la cual tiene una población actual de 8.000 habitantes una vez que se cubra la necesidad básica como el acceso al agua potable, conseguiremos un vida mejor para la población y evitaremos en una gran eficacia que las personas enfermen por consumir agua

contaminada y puedan desarrollar sus actividades de trabajo con más normalidad con la cual llegaremos a la **conclusiones** que en el presente proyecto de Fin de Carrera, se ha realizado un trabajo ejecutado en campo durante tres meses en Togo y una posterior sistematización íntegra de los conocimientos resultantes y adquiridos para la creación de dicha ficha técnica y poder diseñar un sistema de abastecimiento de agua para las poblaciones de Apéyémé y Todomé.

En las bases teóricas de la presente investigación tenemos: **Sistema de abastecimiento de agua potable urbano** En los sistemas de abastecimiento de agua potable están estructurados por uno o más captaciones, planta de tratamiento de agua potable (PTAP), líneas de conducción, líneas de distribución, reservorios, válvulas, etc. El objetivo principal del servicio de agua potable es dotar de agua bajo los estándares de calidad requeridos en cuanto a calidad, presión y continuidad al área usuaria.

Red de distribución: Son todas las tuberías, estructuras y accesorios que conducen el flujo de agua desde los tanques de almacenamiento hasta las tomas domésticas y las bocas de incendio públicas. El objeto es dotar de agua a los usuarios para su uso en la vida diaria, el comercio, la industria, el público y en ocasiones imprevistas para apagar incendios.

La población: Según el (RNE, 2020) la población de diseño será estructurada y conformada por un estudio a futuro el cual nos dará una población los cuales deberán ser tomados para ser considerados como área usuaria la que posteriormente será abastecida por el sistema íntegro de agua potable urbano de una zona en específico.

Consumo promedio diario: El consumo promedio diario anual (CEPRES, 2012) Lo define como el resultado de la temporada de consumo individual de la población futura para el periodo de diseño expresado en litros por segundo (L/seg)

Consumo máximo diario: Según (AROCHA, 1980) establece que el consumo máximo diario se conoce como consumo máximo diario estos son observados y evaluados durante 365 días en un año.

Consumo máximo horario: Según (CEPRES, 2012) menciona que para el consumo máximo horario (Q_{mh}) se considera en un parámetro de 180% y 250% del consumo promedio anual (Q_m) y de cual se recomienda un valor máximo de 250%.

Redes de distribución: En las redes de distribución y líneas de aducción los parámetros e indicadores a tomar en cuenta serán los siguientes:

- Tipología, dimensiones y longitudes de tuberías a usar.
- Velocidad de flujo en tuberías.
- Sistema de purgas, evacuación de sedimentos en los puntos más bajos y de estancamiento por acumulación.

Coefficiente de fricción: En el cálculo hidráulico de la tubería para la red de agua potable se considera el coeficiente de fricción ("C"), según (RNE, 2020) se menciona que se debe aplicar la ecuación de Hazen Williams, del cual se tomara como valor ($C = 150$) del valor del cemento de asbesto y de PVC ($C = 140$) ya que son los dos materiales de los cuales están conformados las tuberías de distribución de agua potable en la zona San Pedro.

Velocidad en el conducto: La elección del diámetro de la tubería se basa en la velocidad que se presenta en la tubería según OS.010 (RNE, 2020), se establece que la velocidad máxima permisible será de 3 m/s y solo en casos especiales la velocidad máxima permisible es 5 m/s

Zonas de presión: Se determinan según el terreno, las presiones máximas y mínimas, y el área de impacto del embalse. El terreno define los límites de las zonas de abastecimiento teniendo en cuenta que la presión máxima no superará los 50 m de altura (m.c.a.) en ningún punto de la red. Solo en condiciones extremas de demanda horaria, la presión local no será menor a 10 metros de columna de agua (m.c.a.) de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificación - norma OS.050.

Criterios de diseño: Las redes de distribución se diseñarán mediante un sistema de circuito cerrado (red). El tamaño de la red se determinará en base a cálculos hidráulicos para asegurar la presión y caudal adecuados en cualquier punto de la red de distribución. De acuerdo con la OS.050, el cálculo matemático hidráulico de la red de distribución se realizará según el método de Hardy Cross, y esta a su vez será desarrollada mediante la fórmula de Hazen-Williams.

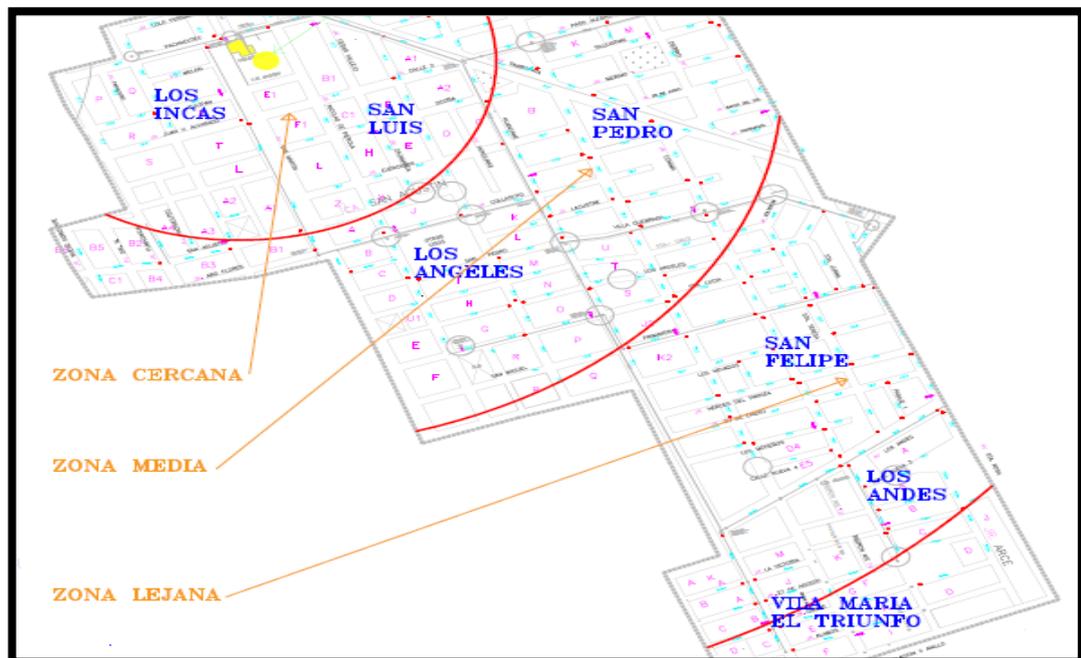
Diagnóstico de la eficiencia hidráulica: Según CONAGUA (2012) establece que existe una relación estructura de la red, transmisión y distribución la cual se realizara la evaluación y el diagnóstico de la red actual de la zona de distribución de agua potable en los siguientes parámetros en cuanto a la función hidráulica los cuales serán diferenciados como:

- Consumo de los usuarios (L/hab/día)
- Dotación - caudal (L/hab/día)

- Continuidad del servicio de agua potable (Horas/día)
- Déficit de agua potable
- El caudal idóneo de abastamiento
- Presión en las redes de distribución (m.c.a.)

Continuidad del servicio de agua potable: De acuerdo con CONAGUA (2012) el valor de la continuidad del servicio de agua potable está determinado por el promedio ponderado de las horas prestadas en las diferentes áreas del servicio que se brinda al usuario. Así lo establece la normativa SUNASS (2022) que la gestión de continuidad del servicio que brindan las empresas de distribución de agua tienen un objetivo administrativo de continuidad del servicio, el cual se clasifica en 3 zonas: alta, media y baja por región como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Zonas clasificadas según la presión y continuidad.



Fuente: Imagen de la EPS SEDA JULIACA S.A.

Déficit del caudal: Según CONAGUA (2017) establece que la capacidad hidráulica con las que se debe de abastecer a una zona en específico no siempre es la adecuada y esta puede ser a causa de deficiencias en el diseño y sistema de esta tales como la tubería, la infraestructura de distribución, los tiempos de entrega de caudal y regulación, la topografía de la zona, el crecimiento poblacional, etc., El crecimiento exponencial en la ciudades es el principal problema por el cual se producen un desabastecimiento de agua potable hace que esta llegue de manera remota y baja continuidad al área usuaria.

Presión media del agua en la red de distribución: La presión media de la red obtiene mediante mediciones IN SITU.

Elaboración de la eficiencia hidráulica: Según CONAGUA (2017) establece que el desarrollo de diagnósticos de desempeño hidráulico para sistemas de agua potable comprende las siguientes cinco actividades:

- Las características de la población.
- E funcionamiento actual del sistema de agua potable.
- La actualización de los planos de catastro de la red de distribución.
- El cálculo de los consumos, dotación y gastos de operatividad.
- El cálculo del balance de caudal.

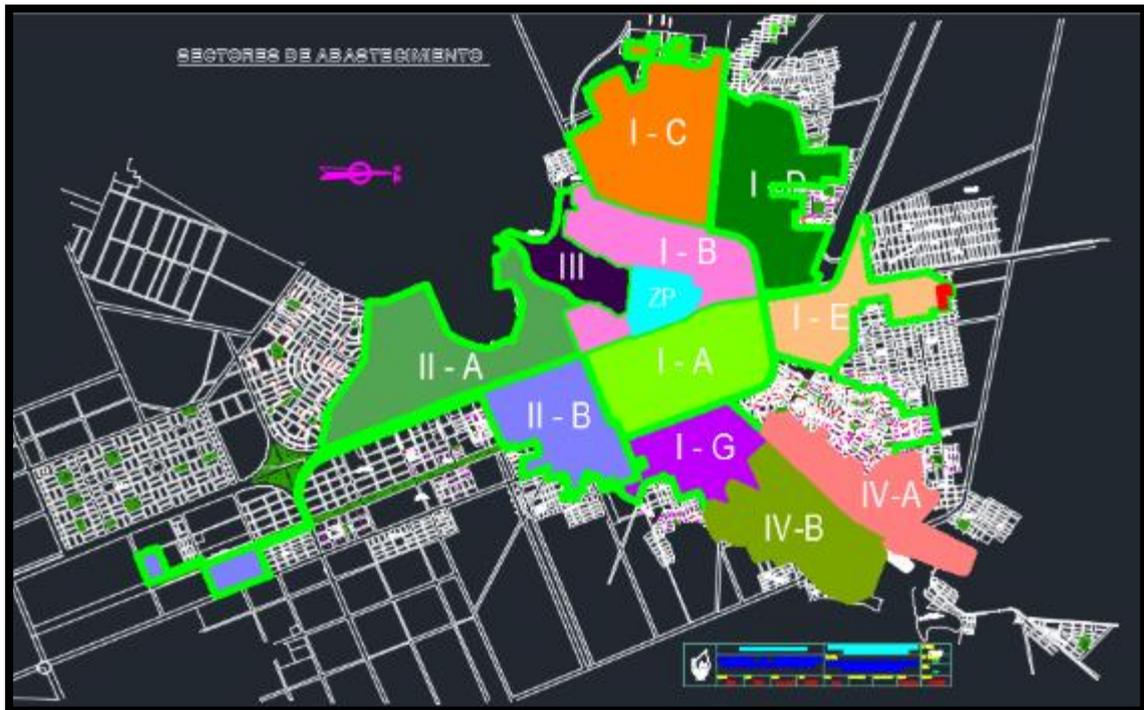
Características de la población: Es importante estimar el número de pobladores que brindan el servicio de agua a través del sistema de abastecimiento de agua potable y el alcance de la cobertura de la red de distribución. De acuerdo con CONAGUA (2017) para describir y evaluar

correctamente el funcionamiento de la red de abastecimiento de agua potable se debe obtener la siguiente información:

- Origen de las extracciones de agua, fuentes, captaciones, ubicación, y gastos de producción.
- Capacidad hidráulica, trayectoria, longitud, diámetro y tipo de material de las conducciones, estructuras y accesorios.
- Re bombes, fuerza, dimensiones, ubicación de tanques de regulación y tipo de material con el que están contruidos.
- Diseño de la red de distribución con diámetros de tuberías, longitudes, tipo de material, válvulas y ubicación de elementos que lo conforman.
- Proceso de operación actual del sistema de agua potable, zonas de servicio e influencia, movimientos de válvulas.
- Situación de la Macro mediciones.
- Condiciones del control de fugas, estadísticas, datos técnicos equipos y métodos de análisis.
- Características y estado del sistema de micro medición.

Actualización de los planos de la red: Se realizará una evaluación y diagnóstico para poder estudiar e interactuar con los planos catastrales obtenidos de la empresa prestadora de servicios de saneamiento que cubre el abastecimiento de agua potable en la ciudad de Juliaca los cuales deberán de ser actuales y con datos reales tanto en gabinete como en campo.

Figura 2. *Plano catastral de sectores de abastecimiento de agua potable, Juliaca.*



Fuente: EPS SEDAJULIACA S.A./CATASTRO.

Cálculos de consumo de dotación y gasto de operación: Para evaluar la eficiencia hidráulica de un sistema de agua potable, es necesario calcular, analizar y evaluar los costes de consumo, suministro, operación, mantenimiento y diseño, con el fin de conocer la disponibilidad hidráulica de las instalaciones de abastecimiento de agua. Este cálculo se realizará mediante la norma técnica OS.100 Norma Técnica Peruana de la cual se considera por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 200 l/hab/d, en clima frío y de 250 l/hab/d en clima templado y cálido.

Cálculo de balance volumétrico El medidor y regulador volumétrico es una herramienta con la que viene incorporado el software WaterCad V10.2i que nos permite visualizar el tipo de demanda, suministro y distribución del sistema de agua potable en forma de gráficos para su fácil entendimiento.

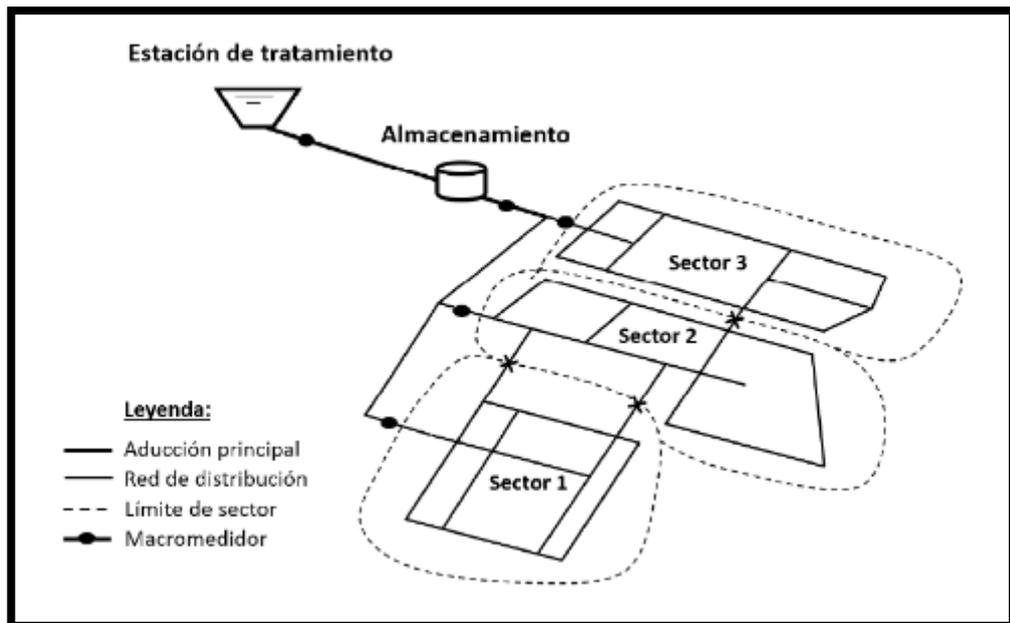
El balance volumétrico tiene cuatro secuencias las cuales son:

- Se delimitan zonas del servicio en la red de agua potable.
- Se determina el gasto disponible en cada zona y su tipo de funcionamiento.
- Se calcula el número de usuarios domésticos dentro de cada zona.
- Se denomina el desequilibrio correspondiente.

Sectorización de una red: Según Toxky (2012) afirma que el término sectorización se denomina a la división y distribución eficaz para el funcionamiento hidráulico idóneo, es decir, a la subdivisión de la red en un número de pequeños sectores como un pequeño bloque o área y así poder ser utilizada de manera sencilla y oportuna.

Según la investigación hecha por Alves (2020) afirma que La sectorización de SAAPs es una técnica empleada para la optimización del funcionamiento de estos sistemas, además de ser usada en el control y localización global de fugas. El primer reporte publicado surgió a inicios de los años ochenta, según consta en el reporte 26 de la UK Water Authorities Association según Morrison (2004).

Figura 3. *Esquema de sectorización*



Fuente: Alves (2020)

Modelo de la red: Este modelo debe de definirse de manera esquemática de la red de distribución y para el análisis hidráulico lo mencionado según Ocho (2001) se debe indicar los siguientes datos para el proyecto:

- De los nodos; números; gastos de entrada y salida, cotas topográficas.
- De los tramos, número, longitud en un diámetro, rugosidad de tramo.
- Características de las fuentes de alimentación, curvas de la bomba.
- Debe ubicar las válvulas que puedan afectar el funcionamiento de la red.

Calibración de la red: Ahora comienza el proceso de retroalimentación al modelo matemático digital (Hardy Cross) – WATERCAD V10.2i, para realizar

mediciones de campo de presión y gasto en la red de abastecimiento de dicha zona y en diversos puntos de la red.

Equipo de medición de la red con DATALOGGER: Es una herramienta como se muestra en la figura 4 de la cual disponen las empresas prestadoras de servicios de saneamiento con la cual registran los datos de presiones y continuidad en la localidad a la cual presta el servicio de agua potable donde las empresas que son beneficiadas por los **planes de rápido impacto** (PMRI) usan estos datos registrados en la fuente de abastecimiento de agua potable de los usuarios durante todo el año, son usadas para ver el comportamiento hidráulico en las redes de distribución.

La certificación de calidad del instrumento de medición de presión y continuidad se encuentra en el Anexo 34 la cual es un producto de la empresa CLEAN WATER el cual se dedica a la producción de equipos de medición de temperatura, caudal, presiones, continuidades, cloro, etc. todo en el rubro de la ingeniería.

Figura 4. *Datalogger LoLog 450*



Fuente: HWM Water Limited

Según lo menciona la normativa de la SUNASS (2010) el número de puntos de muestreo para el cálculo de la presión, el cual deberá ser establecido para cada uno de los sectores de abasteciendo de agua potable de la localidad, están distribuidas entre zona alta, zona media y zona baja, esto según la presión que tenga cada zona según se distancia al reservorio.

Figura 5. *Las zonas delimitadas por sectores*



Fuente: EPS SEDA JULIACA S.A

Los puntos de muestreo que se establecen para cada sector es como mínimo 3 puntos por cada 120 conexiones activas de agua potable, en todas las zonas alta, media y baja. Estos puntos a su vez deben de estar alejadas entre sí, para así poder tener un mejor entendimiento de las presiones en dichas zonas.

Los equipos de Datalogger registran las presiones manométricas como también la atmosférica, cuando se toma las presiones se hace referencia a un punto en particular, por lo que siempre se ve esta distancia desde la caja de agua hasta el punto a evaluar.

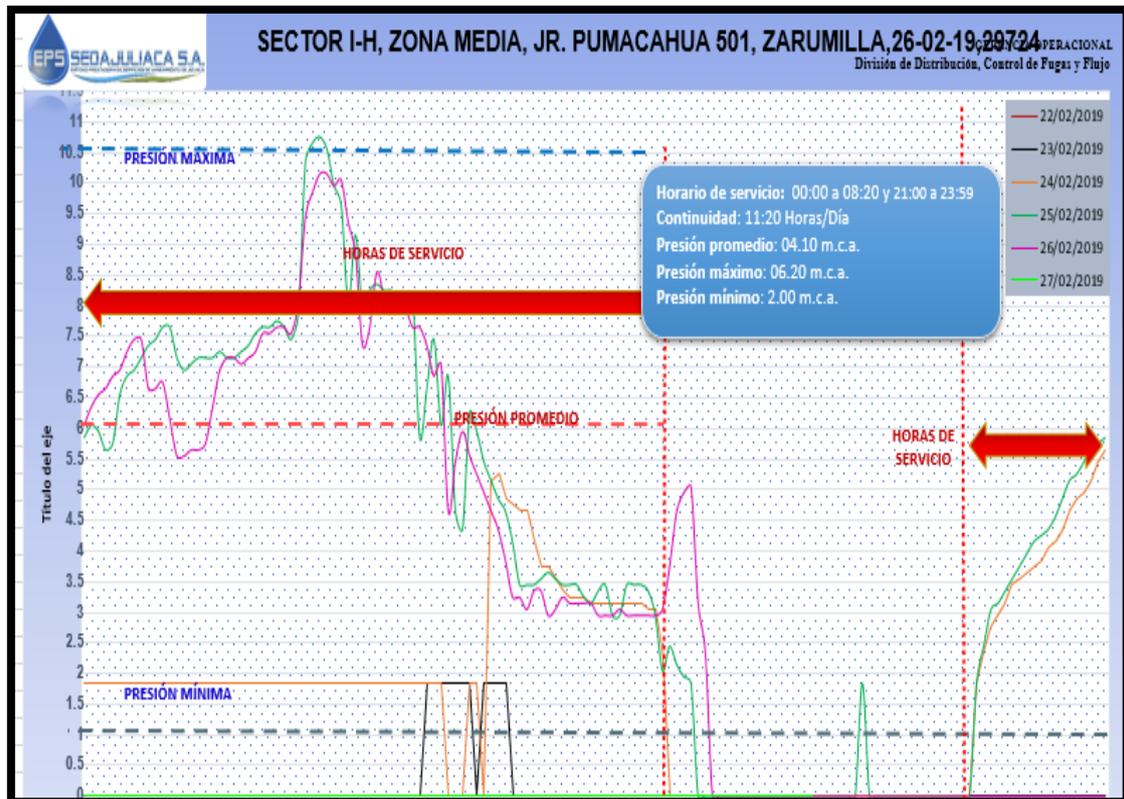
Es de fundamental importancia al momento de realizar los registros de la del punto en estudio analizar el presente y futuro para poder evaluar si el equipo corre algún riesgo de extravió o daño lo cual puede suceder bajo diversos escenarios a los cuales está sometido la red de distribución de agua potable del usuario.

Los registros deberán de estar agrupados de manera sistemática y organizados cronológicamente el cual nos proporcionará los siguientes datos tal y como se muestran en la figura 6:

- Presiones
- Presión promedio
- Presión máxima
- Presión mínima
- Demanda promedio diaria
- Demanda máxima horaria
- Horas de continuidad de flujo en la red de agua potable

Como se muestra en la figura 6 se lograrán evaluar y diagnosticar la relación que existe entre la presión y la continuidad de agua potable y los comportamientos inusuales que se podría suscitar en la red de distribución.

Figura 6. Gráfico de las relaciones de presión en una zona media, 2019.



Fuente: EPS SEDA JULIACA S.A.

EL Software WATERCAD V10.2i: Es el software de análisis y evaluación hidráulica, uno de los más populares en la corporación de Bentley con la cual ejecutaremos el modelamiento de la red y regularemos la calibración del balance de presiones. Según Castro (2020) nos dice que la manejabilidad y operatividad que ofrece WATERCAD V10.2i es una solución modelada en cuanto a una función eficiente hidráulicamente de la red la cual organiza, diseña, y crea escenarios reales de operación en la red hidráulica mediante la alimentación de datos.

Simulación en periodo extendido (EPS/SPE): Es una herramienta que tiene el Software WaterCad V10.2i el cual nos proporciona un modelo Cuasi – Estático, el cual es utilizado para realizar el muestreo del comportamiento hidráulico de una red de distribución de agua potable en un periodo de tiempo.

- Rastrea el sistema a lo largo del tiempo
- EPS = Series de estados estáticos unidos (como fotogramas)
- Modelación de ciclos de bombeos y tanques
- No se trata propiamente de un modelo dinámico

La herramienta de la simulación en periodo extendido (EPS) nos ayuda a entender de mejor manera la función hidráulica que tiene un sistema ya que estas varían todo el tiempo:

- Las demandas varían en el transcurso del día
- Los equipos de bombeo apagan y encienden
- Las válvulas abren y cierran
- Los tanques se llenan y vacían

III. METODOLOGÍA

III.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: El enfoque de este proyecto a investigar es **cuantitativo**, siendo del **tipo aplicada** por tener una finalidad y diagnósticos para la recolección de datos, más conocida como Técnica.

Diseño de investigación: El diseño de la presente investigación es **cuasi - experimental**, al manipular las variables de operacionalización.

III.2. Variables y operacionalización

Tabla 1. Operacionalización de las variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>Variable Independiente</p> <p>Método de la sectorización</p>	<p><i>Es la técnica que depende de la:</i></p> <p>Abastecimiento de agua, En la zona de estudio</p> <p>Cierre de circuito de las redes de distribución de agua potable</p> <p>Dimensiones y longitudes de las tuberías de la línea de distribución</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metros de columna de agua • Horas de circulación hidráulica • Caudal de la PTAP hacia R7 	<ul style="list-style-type: none"> • Parámetros de presión hidráulica en tuberías • Parámetros de continuidad hidráulica en tuberías 	<p>Enfoque Cuantitativo</p> <p>Tipo Aplicada</p> <p>Nivel: Experimental</p> <p>Diseño: Experimental</p>	<p>Población Redes de distribución de agua potable de la EPS SEDA JULIACA S.A.</p> <p>Muestra. 30 tomas de salida de agua potable de usuarios</p>
VARIABLES DEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Variable Dependiente</p> <p>Mejoramiento de la Eficiencia hidráulica</p> <p>Variables Intervinientes</p> <p>RNE – SUNASS</p>	<p>Presión. - Presión es la fuerza que actúa sobre una tubería de aducción.</p> <p>Continuidad. - Es la fluidez que tiene el agua potable en las tuberías.</p> <p>Caudal. - Cantidad de agua que es conducida desde la captación hasta el reservorio.</p> <p>RNE – SUNASS vigente, normativa que rige en el país</p> <p>Usuarios existentes en la zona de estudio</p> <p>Consumo de caudal diario estimado en la zona, proporcionado por el Software WATERCAD V10.2i</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tablas de puntos de presiones y continuidad • Número de conexiones de agua potable 	<ul style="list-style-type: none"> • Promedios de presiones • Promedios de continuidad • Porcentajes (%) • Eficiencia (%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de muestras de campo • Trazo de sectores • Análisis hidráulico de la red sectorizada • Balanceo de presiones con el comando DARWIN DESIGNER • Simulación en Periodo Extendido (EPS) WATERCAD V10.2i 	<ul style="list-style-type: none"> • Datalogger • Datos y registros de la EPS SEDA JULIACA S.A. • Software WATERCAD V10.2i

Fuente: Elaboración propia

III.3. Población muestra y muestreo:

Población: Está compuesta por las redes de distribución de agua potable del sector de abastecimiento IG – R7.

Muestra: Las muestras serán **30 tomas** de salidas de agua potable (grifos domiciliarios) de usuarios de la EPS SEDA JULIACA en el área de abastecimiento R -7.

Muestreo: En la presente investigación se usará el **muestreo de conveniencia, no probabilística intencional**, porque se analizará una cantidad específica de tomas de la salida de agua de los usuarios algo que representara a toda mi población según la cercanía a la R – 7, dividiendo estas en Cercana, Media y Lejana de manera puntual, sabiendo que pertenecen a la población de interés.

III.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas de Investigación: Estas técnicas son contestaciones al “de qué manera determinar” aplicando un proceso en campo donde se realizan las acciones secuenciales de investigación.

La técnica aplicada en la investigación será análisis y el registro, para poder evaluar la secuencia de datos y poder diagnosticar secuencia lógica de desarrollo según los objetivos a realizar en el perfil de la tesis.

Instrumentos de recolección de datos: Los datos se alcanzan por medio de la recolección de datos (Hojas Excel) y fichas técnicas obtenidas por la EPS que organiza y recoge la información relacionada sobre las variables, datos técnicos y planos, por ello para el presente trabajo de investigación es indispensable tener

bien claro el proceso, zona de estudio y contexto de la recopilación de datos, ya que es la etapa ejecutiva del diseño para alcanzar los objetivos mencionados.

Validez: Todos los instrumentos aplicados para validar la información, fueron registrados mediante normas nacionales; y luego se procedió a aplicar la obtención de datos certificada por la entidad prestadora de servicios de saneamiento local, que fueron revisados por tres expertos lo cual confirmó un resultado verídico (juicio de expertos).

Confiabilidad de los instrumentos: La Confiabilidad es la relación en función de la información recolectada o datos que se conecta directamente con las técnicas e instrumentos aplicados, lo que nos da resultados concisos”. Las técnicas de instrumento empleados en el estudio fueron avaladas por la normativa interna existente entre SUNASS y las EPS a nivel nacional por lo que fueron evaluados para realizar esta investigación.

III.5. Fichas de recolección de datos:

Se utilizará Microsoft Excel.

Instrumentos:

- Planos de Catastro urbano de agua potable
- Ficha de datos técnicos de la EPS SEDAJULIACA S.A.
- Ficha de recolección de datos técnicos
- Datalogger
- Cinta métrica
- Cinta teflón
- Accesorio de Tubería (codo T de PCV)

- Lapiceros de tinta fina
- Papel Bond A4 (para apuntes de datos en fichas de recolección de datos)
- 01 Cámara digital
- 01 Laptop
- 01 Impresora Brother J100 (sistema de tinta continuo)
- Hoja de Excel con resultados de presiones obtenidas INSITU
- Software WaterCad v10.2i

Fuentes:

- Reglamento Nacional de Edificaciones 2022.
- SUNASS
- Norma técnica peruana OS.100

III.6. PROCEDIMIENTOS:

EL proyecto de investigación se realizará en las siguientes fases:

- Recolectar los datos de operación, mantenimiento y funcionamiento de la EPS SEDA JULIACA S.A.
- Realizar en recorrido a campo para obtener datos de operación de los operadores de la PTAP, funcionamiento del reservorio R7 y las urbanizaciones del sector IG.
- La instalación de los equipos Datalogger en 10 puntos en la zona cercana, 10 puntos en la zona media y 10 puntos en la

zona lejana al R7 para así poder llevarlos a gabinete de la empresa y definir el comportamiento hidráulico en cuanto a presiones y continuidad.

- La determinación de las curvas de presión y continuidad que tienen las presiones en los 30 puntos de instalación de Datalogger y así definir presiones máximas, mínimas, promedios, continuidad y horarios de flujo en la red de agua potable con la ayuda del personal técnico encargado de la empresa.
- Realizar el modelamiento de la red hidráulica del sector IG y realizar el balanceo de presiones.
- Realizar 3 propuestas de su sectorización y definir la más acertada para la máxima eficiencia en el sector IG mediante el comando **Darwin Designer** y así obtener la red de sectorización más eficiente en él un modelo estático de WaterCad V10.2i.
- Realizar la **simulación de periodo extendido (EPS)** de la red sectorizada para así obtener las presiones de la red en un tiempo de 24 horas con intervalos de 1 hora y así poder correlacionar con las presiones actuales de la red.

III.7. ASPECTOS ÉTICOS

El proyecto de investigación, garantiza la calidad, claridad, bases y los principios éticos planteados por la universidad Cesar Vallejo, respetando siempre

la privacidad de personas, entidades públicas y privadas las cuales brinden información directa o indirectamente para el presente proyecto de investigación.

III.8. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

RECURSOS Y PRESUPUESTOS

Tabla 2. Recursos y presupuestos

ITEM	Concepto	Unidad	Cant.	Costo (s/.)	Parcial (s/.)
01	Recursos físicos				
01.01	Útiles de escritorio	global	1.00	20	20
01.02	Refrigerios en trabajos de campo	global	1.00	35	35
01.03	Materiales	global	1.00	25	25
01.04	Herramientas	global	1.00	10	10
01.05	Pasajes de traslado de material	global	1.00	30	30
02	Recursos humanos				
02.01	Personal de campo	und	2.00	65	130
02.02	Digitación de datos	global	1.00	5	5
02.03	Asistencia técnica en la EPS SEDA JULIACA S.A.	und	5.00	25	125
02.04	Asesoramiento de expertos	und	5.00	100	500
03	Servicios				
03.01	Laboratorio de la EPS SEDA JULIACA S.A..		1.00	350	350
03.01.01	Alquiler de Data Logger	und	3.00	120	360
03.01.02	Análisis granulométrico finos	und	3.00	150	450
03.01.07	Instalación del Software Excel.	und	1.00	5	5
03.01.08	Instalación del Software Word.	und	1.00	5	5
03.01	Acceso a internet	global	1.00	25	25
03.02	Movilización para campo - laboratorio	global	1.00	35	35
03.03	Comunicación	global	6.00	50	300
03.04	Impresiones y fotocopias	global	1.00	50	50
03.05	Empastado y publicación	global	1.00	50	50
03.06	Derechos de revisión y trámite	global	1.00	3400	3400
PRESUPUESTO TOTAL S/.					5910

Fuente: Fuente Propia

III.9. FINANCIAMIENTO

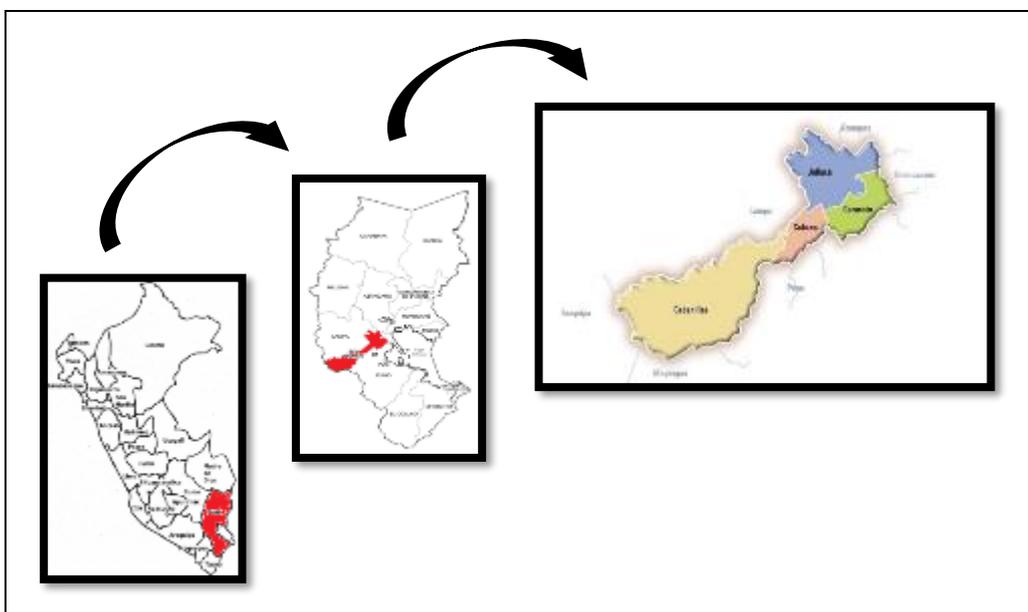
- El estudio a realizar será autofinanciado con recursos propios.

IV. RESULTADOS

4.1 Objetivo específico N°1

La ejecución del proyecto de esta investigación se dividirá en **5 diferentes etapas** con las que se buscará definir la estructura adecuada del estudio. **Como primera etapa** se recolectaron los planos catastrales, ensayos, muestras y demás datos técnicos de la EPS SEDA JULIACA S.A. siendo estas solicitadas para fines de investigación para posteriormente evaluarlas en gabinete y así tener un análisis del estado en el área de abastecimiento del sector IG - R7 de Juliaca.

Figura 7. *Mapa del Perú, departamento y provincia donde se realiza el proyecto.*



Fuente: Elaboración propia.

El 3 de octubre de 1908 se promulga la **ley N° 757** por la que se reconoce y se da el título de ciudad a Juliaca. La provincia de San Román-Juliaca es la que

más creció en población en los últimos diez años, según los resultados del Censo 2017.

Figura 8. *Expansión urbana distrito donde está ubicado el proyecto.*

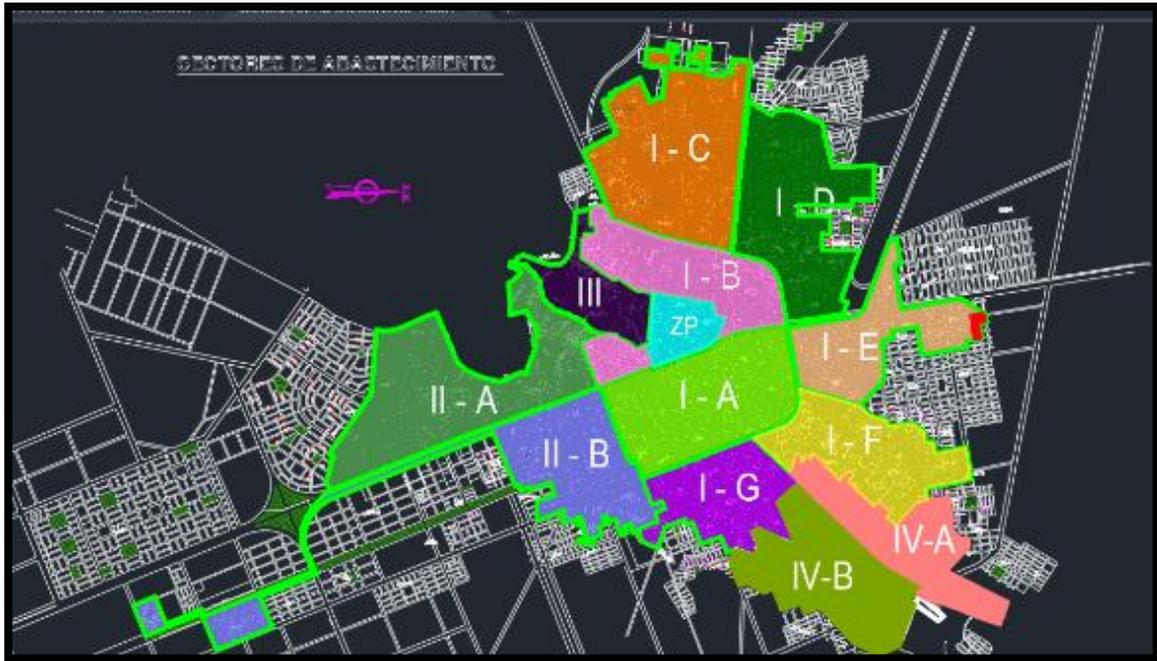


Fuente: Elaboración propia (Google Earth, 2022).

Según INEI (2017) la ciudad calcetera en 2007 tenía 239 mil 969 habitantes. Esta cifra creció exponencialmente a 307 mil 417 al 2017. Lo cual indica que demográficamente creció un 28% y a su vez generando una mayor demanda en los servicios básicos de agua potable, causando así un desabastecimiento en el sistema de redes de agua potable que tiene la EPS SEDA JULIACA.

La zona en estudio es el sector IG de abastecimiento R7 la cual está ubicado a 3829 m.s.n.m. Las coordenadas geográficas del distrito 15°29'16.92" latitud sur y 70°06'56.80" longitud oeste. del Meridiano de Greenwich como se muestra en la figura 8.

Figura 9. *Sectores de abastecimiento de agua de Juliaca y san Miguel (2022).*



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 9 se muestra la división de los sectores de abastecimiento de agua potable de los distritos de Juliaca y San Miguel los cuales están divididas en I-A, I-B, I-C, I-D, I-E, F, I-G, II-A, II-B, III, IV-A, IV-B y ZONA PILOTO. Cabe recalcar que el área de influencia de agua potable de la EPS SEDAJULIACA S.A. no abarca todo el sector de la ciudad de Juliaca y San miguel por la poca capacidad de abasteciendo de la PTAP.

Figura 10. Vista del sector IG-R7 con respecto a la PTAP.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la figura 10 se muestra una foto de la zona de estudio delimitada por una línea azul y en la cual también se puede apreciar la línea de conducción de color rojo, la línea de distribución de color verde claro, la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) de color tuzqueza y el reservorio R7 delimitada de color rosa.

Figura 11. Floculador hidráulico de la PTAP de la EPS.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 11 se muestra la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) la cual esta ubicada en la Circunvalacion 2 de la ciudad de Juliaca y en la cual se puede apreciar el floculador hidraulico es cual es uno de los procesos por el cual el agua de rio pasa para poder ser potabilizada.

Datos de información del funcionamiento hidráulico para obtener los datos que requerimos del funcionamiento hidráulico de la EPS SEDA JULIACA S.A. de la gerencia operacional, más precisamente del área de operaciones y mantenimiento.

Figura 12. *Línea de impulsión de la PTAP hacia el reservorio R7.*



Fuente: Elaboración propia.

La fuente de abastecimiento de la red en el área de abastecimiento del sector IG - R7 de Juliaca es del río Coata y es tratada en la planta de tratamiento de agua potable PTAP y posteriormente es transportada mediante una línea de red de impulsión al reservorio R7 como se muestra en la figura 12.

En la figura 12 se muestra las electrobombas las cuales tienen la función de la inducción del caudal de agua potable tratada hacia el reservorio R7 las electrobombas están conectadas a una tubería de hierro dúctil de 24" de diámetro.

Figura 13. *Tuberías de línea de inducción de la PTAP hacia R7.*



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 13 se muestra las tuberías de la línea de inducción las cuales se distribuyen hacia los reservorios R7, R2 y R5 las cuales están situadas en la PTAP a una distancia menor de 100 metros de la Captación del río Coata.

Figura 14. *Operador de la válvula de la línea de inducción de la PTAP.*



Fuente. Elaboracion propia.

En la figura 14 se muestra al operador de la sala electrobombas el cual tiene la funcion de abrir y cerrar las valculas de control en los horarios establecidos para poder abastecer a los reservorios en la ciudad de juliaca y San Miguel.

Figura 15. Tuberías de diámetro de 24", 16" y de 12" de fierro dúctil.



Fuente: Elaboracion propia.

En la figura 32 se muestra la sala de tuberías las cuales se ramifican en las líneas de inducción que llevarán a los reservorios con dimensiones de 24", 16" y 8" de diámetro todas estas del material de hierro dúctil.

Figura 16. Dimensiones y nodos de las redes de distribución



El funcionamiento y operatividad del reservorio R7, de las cuales depende como las dimensiones, longitudes y tipo de materiales de tuberías de estas en la zona de estudio.

Tabla 3. Coeficiente de rugosidad según tipo de material de tuberías

MATERIAL	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Poli cloruro de vinilo (PVC)	150
Asbesto - Cemento (AC)	140
Hierro dúctil (HD)	130
Hierro fundido (HF)	130

Fuente: Elaboración propia.

La red de distribución de agua potable del sector IG están constituidas por tuberías de Poli cloruro de vinilo (PVC), Asbesto - Cemento (AC), Hierro dúctil (HD) y Hierro fundido (HF) los cuales tiene diferentes valores de rugosidades definidas en la tabla 3.

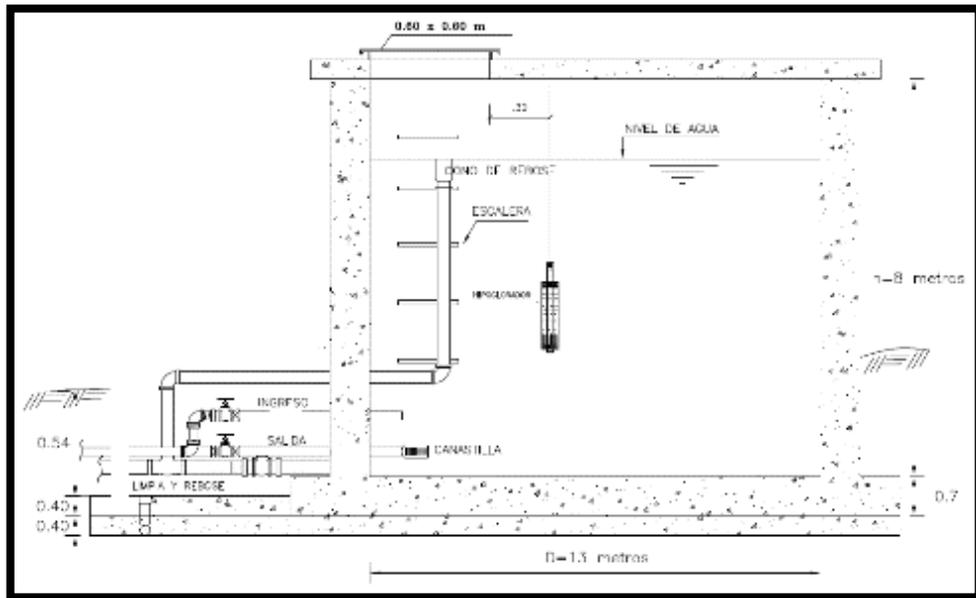
Figura 17. *Reservorio R7 y su válvula de control junto al operador.*



Fuente: Elaboración propia.

La capacidad del reservorio R7 es de 1000 m³ la cual cuenta con una válvula de compuerta para la zona San Pedro en la línea de aducción de 8” proveniente de la PTAP con la cual es suministrada, donde está abierta al 50% de su funcionamiento según los datos obtenidos por la empresa.

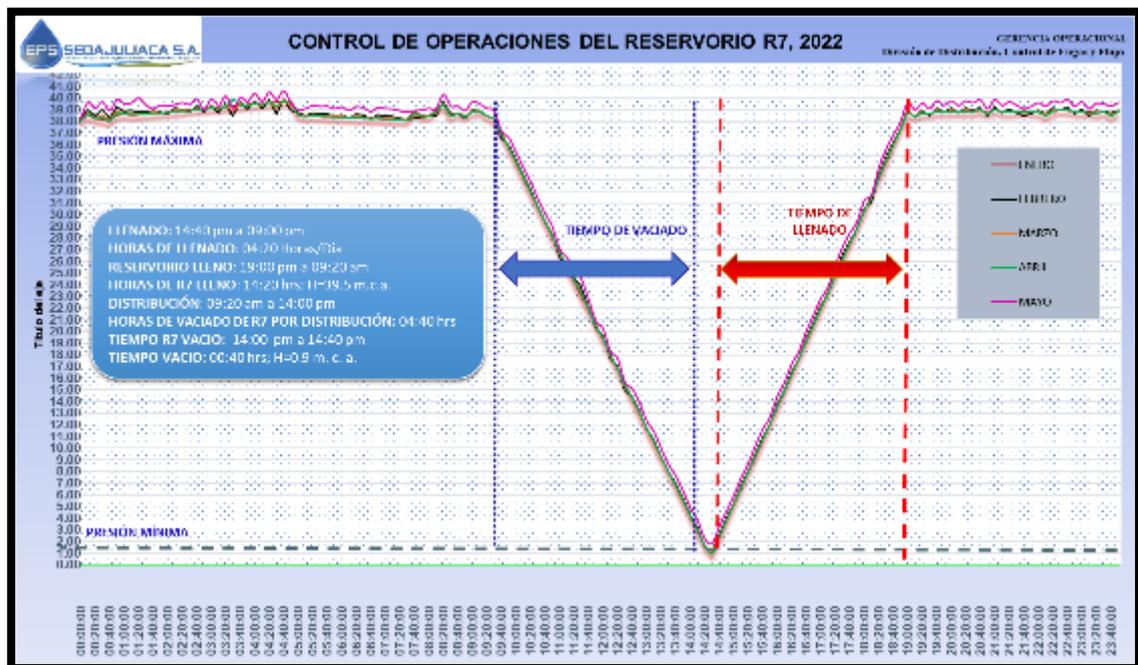
Figura 18. *Dimensiones de la estructura del reservorio R7.*



Fuente: EPS SEDA JULIACA S.A.

La figura 18 muestra un dibujo de las dimensiones medidas del reservorio R7 y sus componentes para el funcionamiento hidráulico.

Figura 19. Control de operaciones del Reservorio R7.



Fuente: EPS SEDA JULIACA S.A.

En la figura 19 se puede visualizar las curvas de operación que tiene el reservorio R7 la cuales tiene un pico máximo de 40 m.c.a. y una presión mínima de 1 m.c.a. como también se puede visualizar las horas de carga que tiene el reservorio (agua almacenada a tope). Las curvas se muestran en un intervalo de 24 horas durante 5 meses el cual se refiere a enero (línea roja), febrero (línea negra), marzo (naranja), abril (verde) y mayo (rosa).

Tabla 4. Control de Operaciones del Reservorio R7

MESES	LLENADO			DISTRIBUCION		VACIADO	
	Horario	Tiempo (horas)	Altura Máxima (m.c.a.)	Horario	Tiempo (Horas)	Tiempo (Horas)	Altura Mínima (m.c.a.)
Enero	14:40 pm a 09:00 pm	04:20:00	39.5	09:20 am a 14:00 pm	04:40:00	00:40:00	0.90
Febrero	14:40 pm a 09:00 pm	04:20:00	39.65	09:20 am a 14:00 pm	04:40:00	00:40:00	0.90
Marzo	14:40 pm a 09:00 pm	04:20:00	39.95	09:20 am a 14:00 pm	04:40:00	00:40:00	0.90
Abril	14:40 pm a 09:00 pm	04:20:00	39.71	09:20 am a 14:00 pm	04:40:00	00:40:00	0.90
Mayo	14:40 pm a 09:00 pm	04:20:00	40.1	09:20 am a 14:00 pm	04:40:00	00:40:00	0.90

Nota: Las horas de actividad y descanso del reservorio están denotadas en tiempo.

En la tabla 4 se tienen los horarios establecidos (9:00 am – 11:00 pm) por parte de la empresa EPS SEDA JULIACA S.A. de las cuales se tiene los registros de llenado del reservorio R7 que es de 6 horas y 30 minutos hasta la altura de 11 m del nivel del reservorio, con un tiempo de distribución y vaciado de 7 horas y 30 minutos que inicia a partir de las 03:30 pm como se muestra en la gráfica representativa de control de operaciones del reservorio R7 como se puede apreciar en la figura 19.

Tabla 5. Operatividad de reservorios de la EPS.

DESCRIPCION	MES		MAYO	
	CONTINUIDAD INICIO (HORAS)	TERMINO (HORAS)	CONTINUIDAD (HORAS)	VOLUMEN (M3)
SECTOR I R1 SANTA CRUZ	05:30	10:00	04:30	
SECTOR I R2 SANTA CRUZ	05:30	06:30	01:00	610,888.00
SECTOR I R2 SANTA CRUZ	07:00	14:00	07:00	
SECTOR I R5 SANTA CRUZ	06:00	07:00	01:00	
SECTOR II R4 CERRO COLORADO	04:40	09:00	04:20	154,642.00
SECTOR III R3 TRES DE MAYO(SANTA CRUZ, 02 DE MAYO, 06 DE ENERO, VICTOR RAUL DE LA HAYA)	04:30	05:30	01:00	50,754.00
SECTOR III R3 TRES DE MAYO(ALTO RINCONADA)	05:30	10:00	04:30	
SECTOR IV R6 INDEPENDENCIA	05:00	09:00	04:00	79,474.00
SECTOR IV R6 INDEPENDENCIA	13:00	17:00	04:00	
ZONA PILOTO	04:30	16:00	11:30	46,711.00
SECTOR I - R7 SAN MARTIN	09:00	23:00	14:00	21,338.00
Volumen Total				963,807.00

Nota: Los sectores de abastecimiento no necesariamente son equivalentes o d área similares, es por ello que la demanda y volumen conducido hacia ellas varia.

También se muestra en la tabla 05 de la cual se tiene un resumen de la operatividad de operación de los reservorios a cargo de la EPS en el cual se puede observar que el reservorio R7 es el que más tiempo de actividad tiene y menos cantidad de volumen de agua distribuida hacia los usuarios.

La población y usuario del estudio según la información que nos brinda la empresa EPS SEDA JULIACA S.A., la población afectada para el año 2022 en el área de abastecimiento del sector I - R7 de Juliaca (Sector IG) se tiene una cantidad de 6563 conexiones totales de las cuales todas están activas en el año 2022 y que se tiene una densidad poblacional de 3.21 según datos proporcionados por la empresa, dándonos así una población de 21068 habitantes.

La cantidad de usuarios son las personas registradas por parte de la empresa EPS SEDA JULIACA S.A. en su base de datos son los que tiene el servicio

de agua potable activa en su domicilio. Según el estudio realizado por catastro de la EPS de Juliaca en el año 2021 muestra los resultados obtenidos de la información, para determinar la población y utilizando una dotación de 180 l/hab/día,

Tabla 6. *Datos de la EPS según estudio poblacional.*

Densidad/Vivienda	3.21
Demanda diaria (l/h/día)	180
Factor de pérdidas	0.25
Factor Max. Dem. Horaria	2.5
Factor Min. Dem. Horaria	0.5

Nota: Son datos proporcionados por la EPS SEDA JULIACA S.A.

según a la Norma OS.100 (RNE, 2022), para lugares de clima frío con estos datos básicos importantes se procede a realizar el diseño de caudal o gasto de diseño como se mostrará en la siguiente Tabla 6, proporcionado los archivos por la empresa EPS SEDA JULIACA S.A..

Por consiguiente, definiremos nuestros habitantes totales mediante la siguiente ecuación el cual será:

$$H. \text{ totales (personas)} = \text{Conexiones totales} \times 3.21$$

$$H. \text{ totales (personas)} = 6563 \times 3.21$$

$$H. \text{ totales (personas)} = 21067.23$$

$$H. \text{ totales (personas)} = 21068$$

Luego definiremos el caudal promedio (l/s) mediante la fórmula 2323

$$Q_m \text{ (l/s)} = (\text{Habitantes} \times \text{Dotación}) / 86400$$

$$Q_m \text{ (l/s)} = (21068 \times 180 \text{ l/hora/día}) / 86400$$

$$Q_m \text{ (l/s)} = 43.89$$

También definiremos el caudal de máxima demanda horaria con la siguiente formula:

$$Q_{mh} \text{ (l/s)} = 2.5 \times (Q_m + \text{perdidas}) = 2.5 \times (Q_m \times 1.25)$$

$$Q_{mh} \text{ (l/s)} = 2.5 \times (Q_m \times 1.25)$$

$$Q_{mh} \text{ (l/s)} = 2.5 \times (43.89 \times 1.25)$$

$$Q_{mh} \text{ (l/s)} = 137.16$$

Luego también definiremos el caudal mínimo horario con la siguiente fórmula de la siguiente manera:

$$Q_{minh} \text{ (l/s)} = 0.5 \times Q_m$$

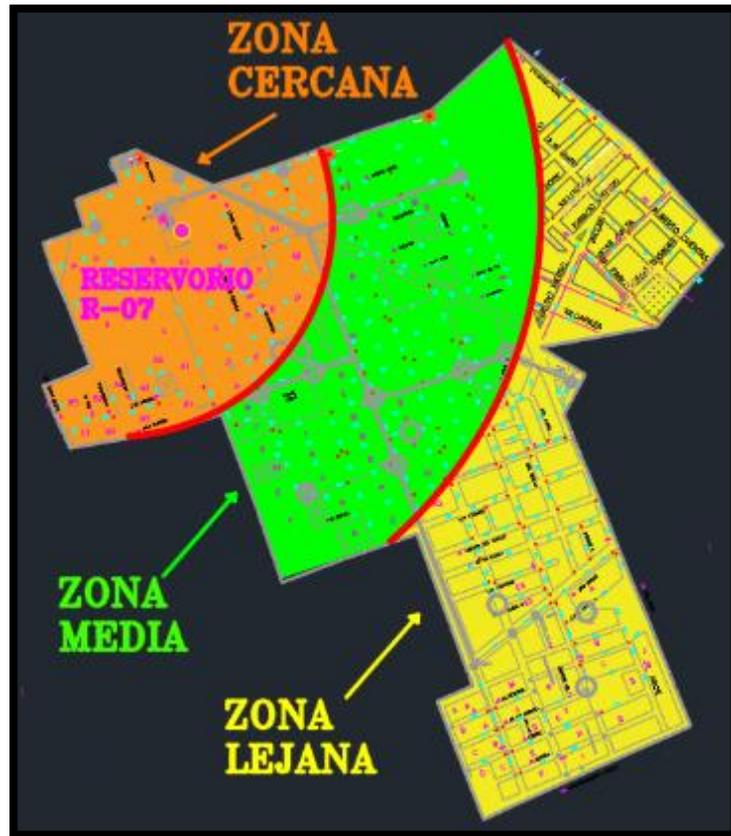
$$Q_{minh} \text{ (l/s)} = 0.5 \times 43.89$$

$$Q_{minh} \text{ (l/s)} = 21.95$$

Con respecto las ecuaciones aplicadas fueron en base a la norma RNE OS.100 y CEPRES (2012).

Realizaremos el procesamiento de datos y análisis de los Datalogger, medición de presión y continuidad una vez realizado las mediciones en el sector IG de los puntos de agua convenientes, se realizará la toma de prueba de presiones y continuidad donde esta información corresponde a la toma de muestras de **30 muestras** domiciliarias de las tres zonas **cercana, media y lejana** como se muestra en la figura 20 para poder exponer el comportamiento de las redes de agua potable urbanas actuales.

Figura 20. *Plano de sectores de alta, media y baja.*



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. *Instalación de equipo Datalogger en punto de estudio cercano.*



Fuente: Elaboración propia.

El Datalogger se instala en el punto de salida de agua durante un periodo de 6 días para el registro de datos tal y como se muestra en la figura 21 los cuales posteriormente serán emitidos a la División de Control de Fugas y flujos de la EPS para la extracción de los datos a la PC y su posterior análisis en la base de datos de la Gerencia de operaciones de la EPS.

Figura 22. *Datalogger de instalación serie Lolog.*



Fuente: Fuente propia

En la figura 22 se puede apreciar el Datalogger el cual se instala en el punto de salida de agua de un usuario con la finalidad de medir las presiones y continuidad de agua potable el cual cuenta con la certificación y hora en su pantalla de inicio. Es la herramienta que utilizaremos para la medición de la presión y continuidad en las zonas de estudio por el gran número de equipos existente en la EPS SEDAJULIACA S.A. y también por ser las indicadas para lecturas en tuberías de diámetro no mayores 2 pulgadas.

Figura 23. Datalogger de serie Comlog

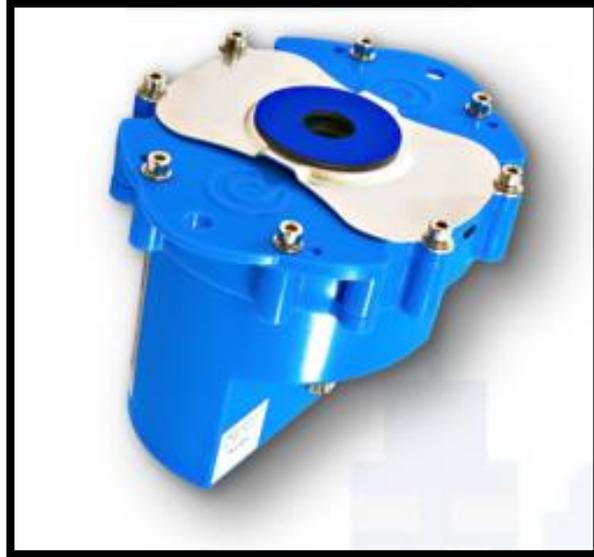


Fuente: HWM/Radcom

En la figura 23 se muestra un Datalogger de la serie Comlog el cual es utilizado para lecturas de presiones y continuidades de las tuberías mayores a 12" de diámetro de las cuales el equipo consta de 2 entradas digitales y una salida digital con una carcasa resistente al agua. Usualmente el equipo es utilizado para medir la presión y continuidad de las tuberías a la salida de las casas de bombeo, reservorios y/o redes de tuberías con gran presión y caudal.

Por lo cual no utilizaremos dicho equipo de medición para el presente proyecto de investigación y solo se reunirán los datos extraídos por el equipo en el reservorio R7.

Figura 24. Datalogger LX2.



Fuente: HWM/Radcom

El Datalogger de la serie LX2 es un medidor de presión y continuidad a la salida de las bombas y líneas de inducción, líneas de aducción de los componentes de una red de distribución de agua potable.

Figura 25. *Datalogger serie MULTILOG2.*



Fuente: HWM/Radcom

En la figura 25 se muestra el Datalogger de la serie MULTILOG2 el cual es usado para la medición de presión y continuidad en tuberías no mayores a 2" de diámetro y la cual no utilizaremos por tener un escaso número de equipos los cuales dificultarían el estudio en las zonas de estudio.

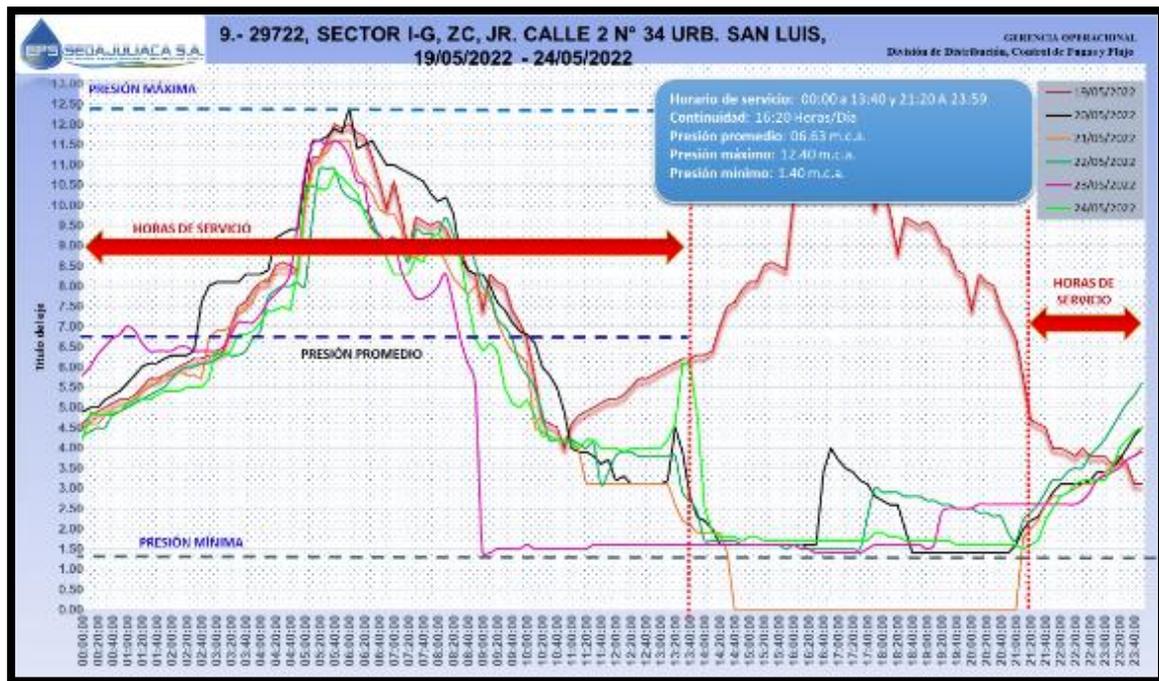
Figura 26. *Medición de altura y extracción del equipo Datalogger.*



Fuente: Fuente propia

En la figura 26 se puede apreciar la extracción del equipo Datalogger y la medición de la altura del punto de salida de agua con respecto al nivel de piso (caja de agua) terminado de la vivienda del usuario el cual será referido a gabinete para cálculos de presión de agua potable existente en tal punto.

Figura 27. *Curva de presión y continuidad.*



Fuente: Gerencia de Operaciones.

En la figura 27 podemos observar el gráfico de presiones y continuidad de agua potable en la zona **cercana** al R7 en las Jr. Calle 2 N° 34 Urbanización San Luis en la cual la presión máxima fue de 12.40 m.c.a. y una presión mínima de 1.40 m.c.a. con una continuidad del flujo de agua potable de 16:20 horas/día, en horarios de 00:00 - 13:40 / 21:20 – 23:59 horas las cuales están delimitadas y expuestas en la figura 27 para una mayor comprensión.

Donde las mediciones de presión y continuidad fueron procesadas en una computadora de la empresa mediante un programa proporcionado por la empresa proveedora de los Datalogger y en supervisión del personal encargado de la EPS SEDA JULIACA S.A. esta misma contiene el software con el cual se puede descargar y analizar dichas mediciones para posteriormente realizar el procesamiento de los datos en Excel, con la cual la empresa cuenta con un formato XML para el cual diagnosticar los datos de las tomas y extraer valores precisos del comportamiento de la zona estudiada, en la figura se muestra el gráfico

correspondiente al sector IG en la cual el comportamiento se puede visualizar por las líneas de colores las cuales representan los días 19/05/22 (rojo), 20/05/22 (negro), 21/05/22 (naranja), 22/05/22 (verde oscuro), 23/05/22 (rosa) y 24/05/22 (verde claro) representada por las 24 horas y de ahí obtenemos las presiones máximas, mínimas y promedio expresadas en m.c.a..

Tabla 7. Mediciones de Datalogger de la zona cercana expresadas en hoja Excel

Tiempo	19/05/2022	20/05/2022	21/05/2022	22/05/2022	23/05/2022	24/05/2022
00:00:00	4.60	4.90	4.50	4.30	5.80	4.20
00:10:00	4.80	5.00	4.60	4.40	6.00	4.90
00:20:00	4.90	5.00	4.60	4.50	6.30	4.80
00:30:00	5.00	5.20	4.80	4.50	6.50	4.80
00:40:00	5.10	5.30	4.80	4.80	6.70	4.90
00:50:00	5.20	5.40	4.90	4.90	6.80	4.90
01:00:00	5.20	5.60	5.10	5.00	7.00	5.10
01:10:00	5.30	5.80	5.20	5.10	6.90	5.20
01:20:00	5.50	6.00	5.40	5.20	6.60	5.20
01:30:00	5.70	6.10	5.50	5.30	6.40	5.20
01:40:00	5.70	6.10	5.60	5.40	6.40	5.30
01:50:00	5.80	6.20	5.80	5.50	6.40	5.40
02:00:00	5.90	6.30	5.80	5.70	6.40	5.40
02:10:00	6.00	6.30	5.90	5.90	6.50	5.40
02:20:00	6.10	6.30	5.80	6.00	6.50	5.50
02:30:00	6.20	6.40	5.80	6.00	6.40	5.50
02:40:00	6.20	7.60	5.70	6.10	6.40	5.50
02:50:00	6.30	8.00	6.70	6.10	6.40	5.70
03:00:00	6.30	8.10	6.90	6.20	6.40	6.40
03:10:00	6.40	8.10	6.90	6.30	6.50	6.30
03:20:00	7.00	8.10	7.00	6.30	6.80	6.40
03:30:00	7.50	8.10	7.30	6.30	7.10	6.80
03:40:00	7.60	8.30	7.40	6.40	7.10	6.80
03:50:00	7.90	8.30	7.60	6.70	7.10	6.90
04:00:00	8.10	8.30	8.10	6.90	7.30	7.10
04:10:00	8.10	8.40	8.20	7.70	7.60	7.40
04:20:00	8.50	9.20	8.30	7.90	7.80	7.40
04:30:00	8.60	9.30	8.30	8.00	8.00	7.50
04:40:00	8.50	9.40	8.30	8.00	8.30	7.40
04:50:00	8.40	9.40	8.40	8.10	9.50	8.40
05:00:00	10.10	10.70	10.00	8.00	10.80	10.40
05:10:00	11.20	11.60	10.90	9.60	11.50	10.50
05:20:00	11.20	11.60	11.20	10.90	11.60	10.40

05:30:00	11.60	11.70	11.30	10.90	11.50	10.40
05:40:00	12.00	11.90	11.60	10.90	11.60	10.80
05:50:00	11.90	11.80	11.60	10.40	11.50	10.70
06:00:00	12.00	12.40	11.60	10.20	11.20	10.50
06:10:00	11.80	11.40	10.80	10.10	10.60	10.30
06:20:00	11.70	11.50	10.60	9.90	10.50	9.80
06:30:00	11.20	11.60	10.30	9.70	9.50	9.40
06:40:00	10.60	11.30	9.90	9.20	9.30	9.20
06:50:00	9.90	11.00	9.80	8.90	9.10	8.70
07:00:00	10.60	11.00	9.80	9.20	9.20	8.30
07:10:00	9.80	10.90	9.40	9.00	8.40	8.30
07:20:00	8.80	10.80	8.70	8.60	8.00	8.30
07:30:00	9.70	10.70	8.70	9.40	7.70	8.70
07:40:00	9.60	10.60	8.90	9.30	7.70	8.60
07:50:00	9.50	10.30	8.90	9.30	7.80	9.20
08:00:00	9.60	10.10	8.90	9.30	8.00	9.30
08:10:00	9.40	10.20	8.60	9.70	8.30	9.10
08:20:00	9.00	9.80	8.20	9.30	7.60	9.00
08:30:00	8.90	8.70	8.00	8.90	6.70	8.70
08:40:00	8.40	8.40	7.80	9.00	6.10	7.60
08:50:00	8.30	8.30	8.00	8.60	5.60	6.70
09:00:00	7.40	8.30	7.80	8.00	1.40	6.40
09:10:00	8.30	8.00	7.70	7.80	1.40	6.60
09:20:00	8.10	7.60	7.10	7.20	1.50	6.40
09:30:00	8.00	7.40	6.70	7.00	1.50	5.50
09:40:00	7.40	7.10	6.40	6.70	1.50	5.10
09:50:00	7.10	6.90	6.30	6.10	1.50	5.00
10:00:00	6.70	6.80	6.10	5.80	1.60	5.20
10:10:00	5.70	6.60	4.50	5.50	1.50	4.80
10:20:00	4.70	6.00	4.40	4.90	1.50	4.30
10:30:00	4.60	5.80	4.30	4.20	1.50	4.30
10:40:00	4.50	5.50	4.20	4.20	1.50	4.20
10:50:00	4.00	4.90	4.20	4.20	1.50	4.20
11:00:00	4.60	4.00	4.20	4.20	1.50	4.10
11:10:00	4.80	3.90	3.90	4.10	1.50	4.00
11:20:00	4.90	3.90	3.10	4.00	1.50	4.20
11:30:00	5.00	3.80	3.10	4.10	1.60	4.20
11:40:00	5.10	3.60	3.10	3.10	1.60	4.00
11:50:00	5.20	3.70	3.10	3.40	1.60	4.00
12:00:00	5.20	3.20	3.10	3.80	1.60	4.00
12:10:00	5.30	3.30	3.10	3.90	1.60	3.90
12:20:00	5.50	3.10	3.10	3.90	1.60	4.00
12:30:00	5.70	3.10	3.10	3.80	1.60	4.00
12:40:00	5.70	3.10	3.10	3.80	1.60	4.00
12:50:00	5.80	3.10	3.10	3.80	1.60	4.00

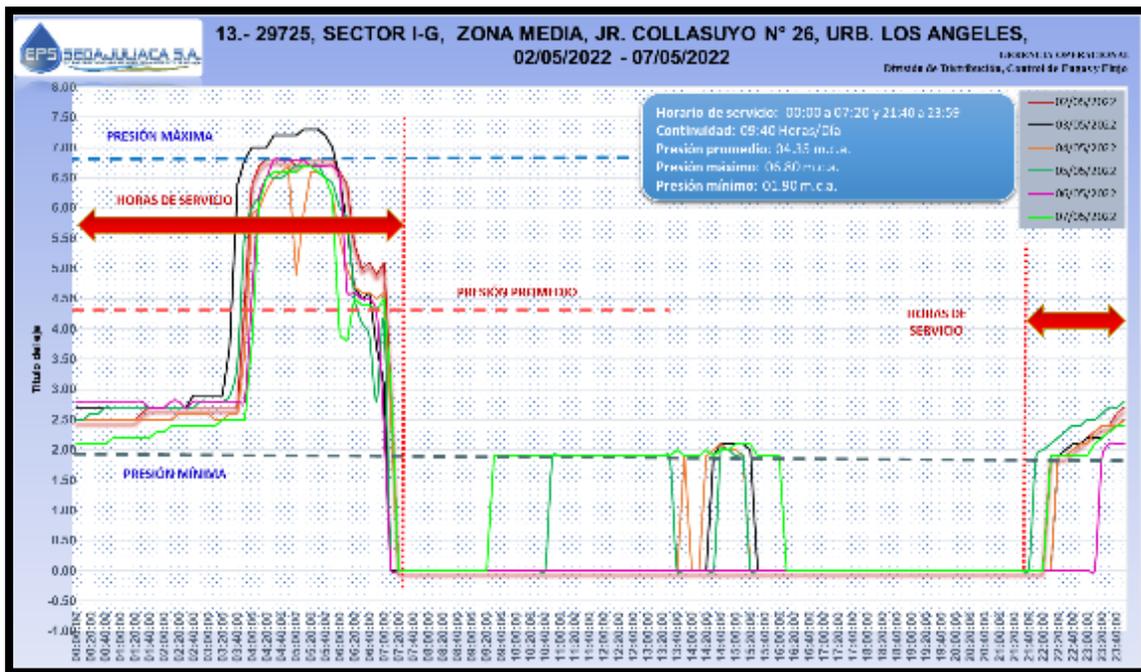
13:00:00	5.90	3.10	3.10	3.80	1.60	4.00
13:10:00	6.00	3.20	3.10	3.80	1.60	4.20
13:20:00	6.10	4.50	2.60	3.80	1.60	4.60
13:30:00	6.20	3.90	2.20	2.90	1.60	6.10
13:40:00	6.20	2.80	2.10	2.70	1.60	6.10
13:50:00	6.30	2.30	1.90	2.40	1.60	4.80
14:00:00	6.30	2.20	1.90	1.70	1.60	2.50
14:10:00	6.40	2.00	1.90	1.70	1.60	1.90
14:20:00	7.00	1.60	1.90	1.70	1.60	1.80
14:30:00	7.50	1.60	1.40	1.70	1.60	1.80
14:40:00	7.60	1.60	0.00	1.70	1.60	1.80
14:50:00	7.90	1.60	0.00	1.60	1.60	1.70
15:00:00	8.10	1.60	0.00	1.60	1.60	1.80
15:10:00	8.10	1.60	0.00	1.60	1.60	1.80
15:20:00	8.50	1.60	0.00	1.60	1.60	1.70
15:30:00	8.60	1.60	0.00	1.60	1.60	1.70
15:40:00	8.50	1.60	0.00	1.60	1.60	1.70
15:50:00	8.40	1.60	0.00	1.50	1.60	1.70
16:00:00	10.10	1.60	0.00	1.60	1.60	1.70
16:10:00	11.20	1.60	0.00	1.60	1.50	1.70
16:20:00	11.20	1.60	0.00	1.50	1.50	1.70
16:30:00	11.60	1.60	0.00	1.50	1.40	1.70
16:40:00	12.00	3.40	0.00	1.50	1.40	1.70
16:50:00	11.90	4.00	0.00	1.50	1.40	1.70
17:00:00	12.00	3.70	0.00	1.50	1.40	1.70
17:10:00	11.80	3.50	0.00	1.50	1.40	1.70
17:20:00	11.70	3.40	0.00	1.50	1.40	1.70
17:30:00	11.20	3.20	0.00	1.50	1.40	1.70
17:40:00	10.60	3.10	0.00	2.30	1.50	1.70
17:50:00	9.90	2.80	0.00	3.00	1.60	1.90
18:00:00	10.60	2.70	0.00	2.90	1.60	1.90
18:10:00	9.80	2.60	0.00	2.90	1.60	1.80
18:20:00	8.80	2.60	0.00	2.90	1.60	1.80
18:30:00	9.70	2.00	0.00	2.80	1.60	1.70
18:40:00	9.60	1.40	0.00	2.80	1.60	1.70
18:50:00	9.50	1.40	0.00	2.80	1.60	1.70
19:00:00	9.60	1.40	0.00	2.70	1.50	1.70
19:10:00	9.40	1.40	0.00	2.70	1.60	1.70
19:20:00	9.00	1.40	0.00	2.60	2.40	1.70
19:30:00	8.90	1.40	0.00	2.60	2.50	1.70
19:40:00	8.40	1.40	0.00	2.50	2.50	1.60
19:50:00	8.30	1.40	0.00	2.50	2.50	1.60
20:00:00	7.40	1.40	0.00	2.50	2.50	1.60
20:10:00	8.30	1.40	0.00	2.40	2.60	1.60
20:20:00	8.10	1.40	0.00	2.40	2.60	1.60

20:30:00	8.00	1.40	0.00	2.30	2.60	1.60
20:40:00	7.40	1.40	0.00	2.30	2.60	1.60
20:50:00	7.10	1.40	0.00	1.90	2.60	1.60
21:00:00	6.70	1.60	0.00	1.70	2.60	1.60
21:10:00	5.70	2.00	1.80	2.20	2.60	1.50
21:20:00	4.70	2.20	2.00	2.40	2.60	1.60
21:30:00	4.60	2.30	2.20	2.60	2.60	1.70
21:40:00	4.50	2.60	2.60	2.90	2.60	2.20
21:50:00	4.00	2.90	2.80	3.20	2.60	2.50
22:00:00	4.00	3.10	2.80	3.20	2.60	2.80
22:10:00	3.90	3.10	2.90	3.40	2.60	2.90
22:20:00	3.80	3.10	3.00	3.50	2.60	3.10
22:30:00	4.00	3.10	3.10	3.50	2.70	3.20
22:40:00	3.80	3.20	3.10	3.80	2.90	3.20
22:50:00	3.80	3.40	3.20	4.00	3.20	3.20
23:00:00	3.80	3.40	3.40	4.20	3.30	3.20
23:10:00	3.60	3.50	3.50	4.50	3.40	3.50
23:20:00	3.80	3.70	3.60	4.80	3.50	4.00
23:30:00	3.60	4.00	3.70	5.10	3.70	4.20
23:40:00	3.10	4.30	3.80	5.30	3.80	4.40
23:50:00	3.10	4.50	4.00	5.60	3.90	4.50

Nota: Son lecturas realizadas por el Datalogger en un punto en específico y en la zona **cercana** al reservorio R7 la cual esta expresada en m.c.a y en tiempo de 24 horas en intervalos de 10 minutos.

La tabla 7 muestra un esquema el cual fue obtenida mediante los datos obtenidos en campo y su posterior descarga en Excel los cuales están referidos en presiones

Figura 28. *Curvas de presión y continuidad Zona media.*



Fuente: Gerencia de Operaciones.

De igual manera tenemos en la figura 28 la lectura de presiones con Datalogger expresadas en curvas para un análisis del sector en las cuales las fluctuaciones de las curvas son más constantes obteniéndose así una presión máxima de 6.80 m.c.a. y una presión mínima de 1.90 m.c.a. y una continuidad en el flujo de agua potable de 09:40 horas/día en horarios de 00:00 – 07:20 / 21:40 – 23:59. Estas lecturas en la zona cercana más específicamente en la dirección del usuario Jr. Colla suyo N° 26 Urb. Los Ángeles instalándose así un 2 de mayo hasta el 7 de mayo del 2022, durante un periodo de 6 días.

Tabla 8. Mediciones de Datalogger

Tiempo	02/05/2022	03/05/2022	04/05/2022	05/05/2022	06/05/2022	07/05/2022
00:00:00	2.50	2.70	2.50	2.50	2.80	2.10
00:10:00	2.50	2.70	2.50	2.50	2.80	2.10
00:20:00	2.50	2.70	2.50	2.60	2.80	2.10
00:30:00	2.50	2.70	2.50	2.60	2.80	2.10
00:40:00	2.50	2.70	2.50	2.70	2.80	2.10
00:50:00	2.50	2.70	2.50	2.70	2.80	2.20
01:00:00	2.50	2.70	2.50	2.70	2.80	2.20

01:10:00	2.50	2.70	2.50	2.70	2.80	2.20
01:20:00	2.50	2.70	2.50	2.70	2.80	2.20
01:30:00	2.60	2.70	2.50	2.70	2.80	2.20
01:40:00	2.70	2.70	2.50	2.70	2.70	2.20
01:50:00	2.70	2.70	2.50	2.70	2.70	2.30
02:00:00	2.70	2.70	2.50	2.70	2.70	2.30
02:10:00	2.70	2.70	2.50	2.70	2.80	2.40
02:20:00	2.70	2.70	2.60	2.70	2.80	2.40
02:30:00	2.70	2.70	2.60	2.70	2.70	2.40
02:40:00	2.70	2.90	2.60	2.70	2.80	2.40
02:50:00	2.70	2.90	2.60	2.80	2.80	2.40
03:00:00	2.70	2.90	2.60	2.80	2.80	2.40
03:10:00	2.70	2.90	2.50	2.80	2.80	2.40
03:20:00	2.70	2.90	2.50	2.80	2.80	2.50
03:30:00	2.70	3.70	2.60	2.90	2.80	2.50
03:40:00	2.70	6.40	2.60	3.40	2.80	2.50
03:50:00	4.40	6.80	3.60	5.60	2.80	2.50
04:00:00	6.40	7.00	5.90	6.00	4.60	3.80
04:10:00	6.70	7.00	6.00	6.20	6.20	6.10
04:20:00	6.80	7.00	6.30	6.50	6.50	6.50
04:30:00	6.80	7.20	6.50	6.50	6.80	6.60
04:40:00	6.80	7.20	6.60	6.50	6.80	6.60
04:50:00	6.80	7.20	6.70	6.60	6.80	6.60
05:00:00	6.70	7.20	4.90	6.70	6.80	6.60
05:10:00	6.80	7.30	5.90	6.70	6.80	6.70
05:20:00	6.80	7.30	6.60	6.70	6.70	6.70
05:30:00	6.80	7.30	6.60	6.70	6.70	6.60
05:40:00	6.80	7.20	6.50	6.50	6.70	6.50
05:50:00	6.80	7.00	6.20	6.40	6.70	6.20
06:00:00	6.60	6.50	5.50	6.00	6.50	3.90
06:10:00	6.40	5.70	5.00	5.80	4.60	3.80
06:20:00	5.40	4.70	4.70	4.50	4.60	4.50
06:30:00	5.00	4.50	4.60	4.10	4.50	4.40
06:40:00	5.10	4.60	4.60	3.90	4.50	4.40
06:50:00	4.90	3.70	4.50	2.80	4.30	4.30
07:00:00	5.10	3.10	4.60	4.10	2.40	4.50
07:10:00	2.90	0.00	2.40	0.00	0.00	3.00
07:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
07:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
07:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
07:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

08:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
09:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
09:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
10:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
10:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
10:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
10:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
10:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
10:50:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.90
11:00:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.90
11:10:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.90
11:20:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.90
11:30:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.90
11:40:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.90
11:50:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.90
12:00:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.90
12:10:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.90
12:20:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.90
12:30:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.90
12:40:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.90
12:50:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.90
13:00:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.90
13:10:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.90
13:20:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.90
13:30:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	1.90
13:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00
13:50:00	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	1.90
14:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
14:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
14:20:00	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	2.00
14:30:00	0.00	1.90	2.00	0.00	0.00	1.90
14:40:00	0.00	2.10	2.10	2.00	0.00	2.00
14:50:00	0.00	2.10	2.00	2.00	0.00	2.00
15:00:00	0.00	2.10	2.00	1.90	0.00	2.10
15:10:00	0.00	2.10	1.90	1.90	0.00	2.10
15:20:00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	2.10
15:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
15:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
15:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
16:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90

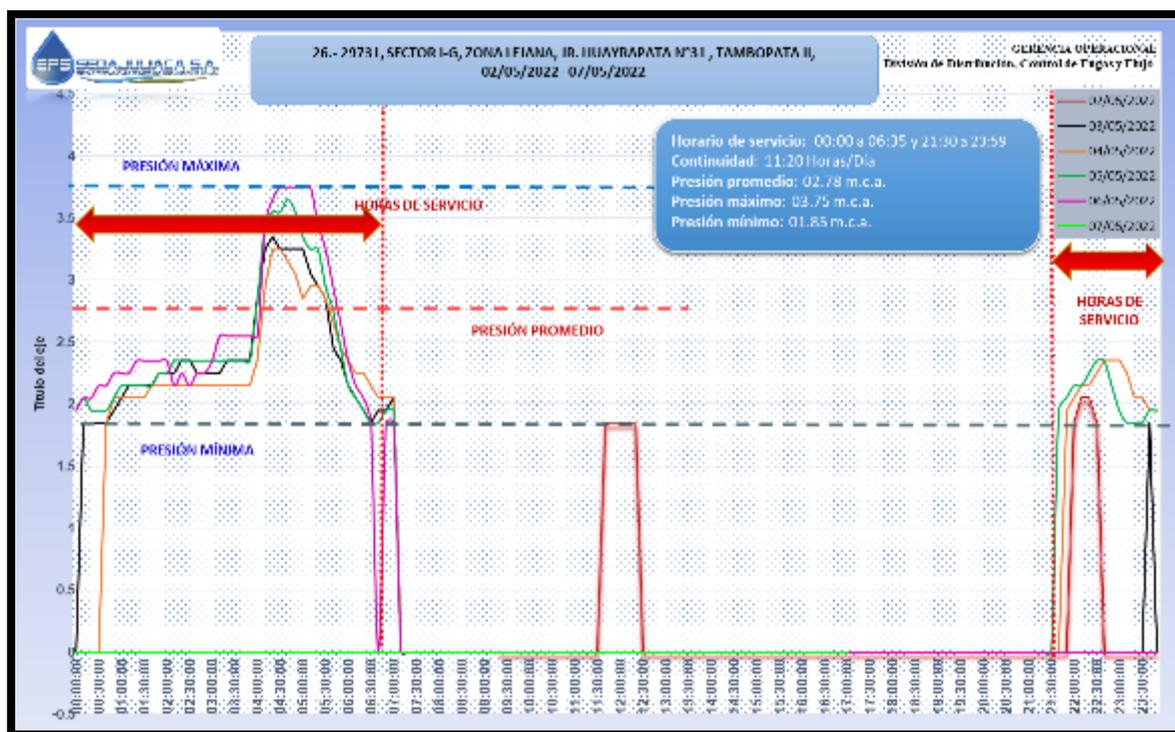
16:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21:50:00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00
22:00:00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00
22:10:00	1.90	0.00	0.00	2.10	0.00	1.90
22:20:00	1.90	1.90	1.90	2.20	0.00	1.90
22:30:00	1.90	2.00	1.90	2.30	0.00	1.90
22:40:00	2.00	2.10	2.00	2.40	0.00	1.90
22:50:00	2.10	2.10	2.10	2.40	0.00	1.90
23:00:00	2.20	2.20	2.10	2.50	0.00	1.90
23:10:00	2.30	2.20	2.30	2.50	0.00	2.10
23:20:00	2.40	2.20	2.40	2.60	1.90	2.20
23:30:00	2.40	2.30	2.40	2.70	2.10	2.30

23:40:00	2.60	2.40	2.40	2.70	2.10	2.40
23:50:00	2.70	2.50	2.50	2.80	2.10	2.40

Nota: Son las lecturas realizadas por el Datalogger a cada 10 min en un tiempo de 24 horas en un punto específico en la zona media al reservorio R7.

También tenemos la tabla 8 de presiones de las cuales se realizaron las curvas de presión en la **Zona media** del sector IG, en las urbanizaciones San Luis.

Figura 29. Curvas de presión y continuidad de la zona lejana.



Fuente: Gerencia de Operaciones

En la figura 29 realizamos el análisis de las curvas de la **Zona lejana** el cual abarca a las urbanizaciones San Felipe y Los Andes y Villa María el triunfo las cuales están subdivididas en la figura 20. De las curvas obtenidas por las lecturas realizadas por el Datalogger instalados en los puntos lejanos se llega a la conclusión de que las presión y continuidad de flujo disminuyen de manera drástica, incumpliendo así los parámetros de diseño establecidos por la RNE y SUNASS vigente en el País.

Tabla 9. Lecturas de Datalogger en la zona lejana.

Tiempo	02/05/2022	03/05/2022	04/05/2022	05/05/2022	06/05/2022	07/05/2022
00:00:00	0	0.00	0.00	1.95	1.95	0.00
00:10:00	0	1.85	0.00	2.05	2.05	0.00
00:20:00	0	1.85	0.00	1.95	2.05	0.00
00:30:00	0	1.85	0.00	1.95	2.15	0.00
00:40:00	0	1.85	1.85	1.95	2.15	0.00
00:50:00	0	1.95	2.05	2.05	2.25	0.00
01:00:00	0	2.05	2.05	2.15	2.25	0.00
01:10:00	0	2.15	2.05	2.15	2.25	0.00
01:20:00	0	2.15	2.05	2.15	2.35	0.00
01:30:00	0	2.15	2.05	2.15	2.35	0.00
01:40:00	0	2.15	2.15	2.15	2.35	0.00
01:50:00	0	2.25	2.15	2.25	2.35	0.00
02:00:00	0	2.25	2.15	2.25	2.35	0.00
02:10:00	0	2.25	2.15	2.35	2.15	0.00
02:20:00	0	2.35	2.15	2.35	2.25	0.00
02:30:00	0	2.35	2.15	2.35	2.15	0.00
02:40:00	0	2.25	2.15	2.35	2.25	0.00
02:50:00	0	2.25	2.15	2.35	2.25	0.00
03:00:00	0	2.25	2.15	2.35	2.35	0.00
03:10:00	0	2.25	2.15	2.35	2.55	0.00
03:20:00	0	2.35	2.15	2.35	2.55	0.00
03:30:00	0	2.35	2.15	2.35	2.55	0.00
03:40:00	0	2.35	2.15	2.35	2.55	0.00
03:50:00	0	2.35	2.15	2.35	2.55	0.00
04:00:00	0	2.85	2.35	2.85	2.55	0.00
04:10:00	0	3.25	2.95	3.45	3.45	0.00
04:20:00	0	3.35	3.25	3.55	3.65	0.00
04:30:00	0	3.25	3.25	3.55	3.75	0.00
04:40:00	0	3.25	3.15	3.65	3.75	0.00
04:50:00	0	3.25	3.05	3.55	3.75	0.00
05:00:00	0	3.25	2.85	3.35	3.75	0.00
05:10:00	0	3.05	2.95	3.25	3.75	0.00
05:20:00	0	2.95	2.95	3.25	3.45	0.00
05:30:00	0	2.85	2.85	2.95	3.25	0.00
05:40:00	0	2.45	2.65	2.75	2.95	0.00
05:50:00	0	2.35	2.45	2.45	2.65	0.00
06:00:00	0	2.15	2.35	2.15	2.35	0.00
06:10:00	0	2.05	2.25	2.05	2.15	0.00
06:20:00	0	1.95	2.25	1.95	2.05	0.00
06:30:00	0	1.85	2.15	1.85	1.85	0.00
06:40:00	0	1.95	2.05	1.85	0.00	0.00
06:50:00	0	1.95	2.05	1.95	1.85	0.00

07:00:00	0	2.05	2.05	1.95	1.85	0.00
07:10:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
07:20:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
07:30:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
07:40:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
07:50:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08:00:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08:10:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08:20:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08:30:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08:40:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08:50:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09:00:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09:10:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11:40:00	1.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11:50:00	1.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12:00:00	1.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12:10:00	1.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12:20:00	1.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

14:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20:40:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20:50:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21:10:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21:20:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21:30:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21:40:00	0.00	0.00	0.00	1.95	0.00	0.00
21:50:00	0.00	0.00	1.95	2.05	0.00	0.00

22:00:00	1.85	0.00	2.05	2.15	0.00	0.00
22:10:00	2.05	0.00	2.15	2.15	0.00	0.00
22:20:00	2.05	0.00	2.15	2.25	0.00	0.00
22:30:00	1.85	0.00	2.25	2.35	0.00	0.00
22:40:00	0.00	0.00	2.35	2.35	0.00	0.00
22:50:00	0.00	0.00	2.35	2.15	0.00	0.00
23:00:00	0.00	0.00	2.35	1.95	0.00	0.00
23:10:00	0.00	0.00	2.25	1.85	0.00	0.00
23:20:00	0.00	0.00	2.05	1.85	0.00	0.00
23:30:00	0.00	0.00	2.05	1.85	0.00	0.00
23:40:00	0.00	1.85	1.95	1.95	0.00	0.00
23:50:00	0.00	0.00	1.95	1.95	0.00	0.00

Nota: Las lecturas del Datalogger expresadas en m.c.a. a intervalos de 10 min en un tiempo de 24 horas en un punto en específico a zona lejana al R7.

De igual manera las curvas de la figura 29 fueron obtenidas a partir de los datos obtenidos en campo por el Datalogger de la **Zona lejana** con código 29731 instalada el 2 de mayo del 2022 y retirada el 07 de mayo del 2022, para su posterior análisis en la DCFF de la EPS tal y como se muestra en la tabla 9.

Tabla 10. Lecturas de presión de Datalogger en puntos de estudio.

DATA LOGGER	ZONA	UBICACIÓN - SECTOR IG	PRESION (m.c.a.)		
			MÁXIMA	PROMEDIO	MINIMA
29722	CERCANA	JR AZANGARO N° 901, URB. LOS INCAS ZONA CERCANA, JR. PACHACUTEC MZ.-3-A, URB. LOS	13.10	5.43	1.50
29729	CERCANA	INCAS	8.15	6.50	5.85
29723	CERCANA	JR. 23 DE FEBRERO MZ. B LOTE 4, URB. LOS INCAS JR SAN MARTIN N°1289, URB. PROLONGACION LOS	8.85	6.58	5.85
29721	CERCANA	INCAS	13.60	6.99	2.50
29722	CERCANA	JR. TULIPAN N° 18, URB. PROLONGACION LOS INCAS AV. TAMBOPATA N°21, PROL. VILLA HERMOSA DEL	11.35	6.09	1.85
29729	CERCANA	MISTI JR. VELAZCO ALVARADO MZ B1 LT 3 URB. PROL. LOS	45.40	21.81	2.50
29723	CERCANA	INCAS	12.30	7.23	2.30
29721	CERCANA	JR. EJERCICIOS N° 58, URB. SAN LUIS	6.80	3.87	1.40
29722	CERCANA	JR. CALLE 2 N° 34 URB. SAN LUIS	12.40	6.63	1.40
29729	CERCANA	JR 23 DE FEBRERO MZ L, LT -13 URB. PROL. VILLA H.M	13.60	6.99	2.50
29724	MEDIA	JR. PASO ALEGRE 116 B, URB. SANTA PEDRO	4.77	3.12	1.67
29725	MEDIA	JR. COLLASUYO N° 26, URB. LOS ANGELES	6.80	4.35	1.90
29726	MEDIA	JR. LACUSTRE N° 35, URB. LOS ANGELES	5.80	3.71	2.30
29727	MEDIA	JR. CONIMA N° 453, URB. TAMBOPATA II	3.20	2.14	1.40

29724	MEDIA	AV. TAMBOPATA N° 54 MANCO CAPAC URB. SAN PEDRO	19.10	10.13	2.40
29725	MEDIA	PASO ALEGRE N° 36, URB. SAN PEDRO	11.60	6.08	1.40
29726	MEDIA	JR. CHIRIHUANOS N° 72, URB. SANTA ROSA E - II	5.00	2.61	1.40
29727	MEDIA	JR VILQUECHICO N° 65, URB. STA ROSA II-E	11.50	6.00	1.70
29724	MEDIA	JR VALCARCEL N° 42, URB. SANTA ROSA II-E	10.85	5.60	1.65
29725	MEDIA	SANTA CRUZ MZ T LOTE 07, URB. SANTA CRUZ	6.50	2.43	1.40
29728	LEJANA	JR. SANTA CRUZ N° 32 URB. TAMBOPATA II	5.85	3.56	1.75
29720	LEJANA	JR. SAN PABLO MZ I-5 LT18, URB. KANTUTANI	2.80	2.10	1.50
29730	LEJANA	JR.LOS ANGELES N° 23, SAN FELIPE	3.50	2.46	1.70
29731	LEJANA	JR. HUAYRAPATA N°31 , TAMBOPATA II	3.75	2.78	1.85
29728	LEJANA	JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI, URB, SAN FELIPE	3.50	2.30	1.70
29720	LEJANA	JR HEROES DEL TIWINZA 37, PLAZA SAN FELIPE	5.50	3.21	1.60
29730	LEJANA	JR. JORGE BASADRE N° 36 URB. 3 DE OCTUBRE	6.85	3.75	1.75
29728	LEJANA	JR. JOSE BALTA 201, URB. KANTUTANI I-E	3.50	2.50	1.75
29728	LEJANA	JR. CALLE NUEVA 4 MZ D LOTE 2, URB. JAE	3.80	2.62	1.70
29718	LEJANA	JR. VILQUECHICO, KANTUTANI I-E	4.70	3.36	2.50

Nota: Los puntos de estudio son los lugares de instalación de Datalogger en un periodo de 6 días.

A partir de las 30 mediciones de presión y continuidad con los Datalogger se realiza un análisis de curvas y correcciones en campo a posibles alteraciones de las presiones en las redes que pueden afectar el comportamiento y la lectura.

Una vez determinada el cálculo de presiones máxima, mínima, promedio y horas de fluido de agua potable se realizó la siguiente tabla 10 en la cual establecemos los datos de presiones simplificadas por puntos de estudio para un mejor análisis posterior.

Tabla 11. Horas de servicio (continuidad de flujo de agua potable).

DATA LOGGER	UBICACIÓN - SECTOR IG	CONTINUIDAD (Horas/Día)	HORAS DE SERVICIO	FECHA	
				INST.	RETIRO
29722	JR AZANGARO N° 901, URB. LOS INCAS ZONA CERCANA, JR. PACHACUTEC MZ.-3-A, URB.	18:00:00	00:00 - 05:00 / 11.20 - 00:00	02/05/22	07/05/22
29729	LOS INCAS	11:40:00	00:00 - 09:20 / 21:40 - 23:59	02/05/22	07/05/22
29723	JR. 23 DE FEBRERO MZ. B LOTE 4, URB. LOS INCAS	19:00:00	00:00 - 17:00 / 17:00 - 22:20	02/05/22	07/05/22
29721	JR SAN MARTIN N°1289, URB. PROLONGACION LOS INCAS	16:10:00	00:00 - 13:30 / 21:20 - 23:59	02/05/22	07/05/22
29722	JR. TULIPAN N° 18, URB. PROLONGACION LOS INCAS	11:20:00	00:00 - 11:00 / 20:30 - 23:59	10/05/22	15/05/22
29729	AV. TAMBOPATA N°21, PROL. VILLA HERMOSA DEL MISTI	11:20:00	00:00 - 08:20 / 21:00 - 23:59	02/05/22	07/05/22
29723	JR. VELAZCO ALVARADO MZ B1 LT 3 URB. PROL. LOS INCAS	06:00:00	00:00 - 13:15 / 21:10 - 23:59	10/05/22	15/05/22

29721	JR. EJERCICIOS N° 58, URB. SAN LUIS	09:00:00	00:00 - 07:20 / 22:00 - 23:59	10/05/22	15/05/22
29722	JR. CALLE 2 N° 34 URB. SAN LUIS	16:20:00	00:00 - 13:40 / 21:20 - 23:59	19/05/22	24/05/22
29729	JR 23 DE FEBRERO MZ L, LT -13 URB. PROL. VILLA H.M	13:40:00	02:40 - 13:30 / 21:20 - 23:59	19/05/22	24/05/22
29724	JR. PASO ALEGRE 116 B, URB. SANTA PEDRO	17:00:00	00:00 - 14:20 / 21:20 - 23:59	02/05/22	07/05/22
29725	JR. COLLASUYO N° 26, URB. LOS ANGELES	09:40:00	00:00 - 07:20 / 21:40 - 23:59	02/05/22	07/05/22
29726	JR. LACUSTRE N° 35, URB. LOS ANGELES	16:40:00	00:00 - 14:00 / 21:20 - 23:59	02/05/22	07/05/22
29727	JR. CONIMA N° 453, URB. TAMBOPATA II	16:40:00	00:00 - 13:40 / 21:00 - 23:59	02/05/22	07/05/22
29724	AV. TAMBOPATA N° 54 MANCO CAPAC URB. SAN PEDRO	17:00:00	00:00 - 13:40 / 20:40 - 23:59	10/05/22	15/05/22
29725	PASO ALEGRE N° 36, URB. SAN PEDRO	16:00:00	00:00 - 13:00 / 21:00 - 23:59	10/05/22	15/05/22
29726	JR. CHIRIHUANOS N° 72, URB. SANTA ROSA E - II	19:20:00	00:00 - 14:40 / 18:40 - 23:59	10/05/22	15/05/22
29727	JR VILQUECHICO N° 65, URB. STA ROSA II-E	17:00:00	00:00 - 13:30 / 20:30 - 23:59	10/05/22	15/05/22
29724	JR VALCARCEL N° 42, URB. SANTA ROSA II-E	17:00:00	00:00 - 13:30 / 20:30 - 23:59	19/05/22	24/05/22
29725	SANTA CRUZ MZ T LOTE 07, URB. SANTA CRUZ	19:40:00	00:00 - 17:20 / 22:00 - 23:59	19/05/22	24/05/22
29728	JR. SANTA CRUZ N° 32 URB. TAMBOPATA II	15:50:00	02:40 - 13:10 / 21:20 - 23:59	02/05/22	07/05/22
29720	JR. SAN PABLO MZ I-5 LT18, URB. KANTUTANI	07:35:00	00:00 - 07:35	02/05/22	07/05/22
29730	JR.LOS ANGELES N° 23, SAN FELIPE	10:00:00	00:00 - 07:00 / 21:00 - 23:59	02/05/22	07/05/22
29731	JR. HUAYRAPATA N°31 , TAMBOPATA II	11:20:00	00:00 - 06:35 / 21:30 - 23:59	02/05/22	07/05/22
29728	JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI, URB, SAN FELIPE	11:20:00	00:00 - 06:20 / 22:30 - 23:59	10/05/22	15/05/22
29720	JR HEROES DEL TIWINZA 37, PLAZA SAN FELIPE	11:20:00	00:00 - 14:00 / 21:00 - 23:59	10/05/22	15/05/22
29730	JR. JORGE BASADRE N° 36 URB. 3 DE OCTUBRE	16:00:00	00:00 - 13:00 / 21:00 - 23:59	10/05/22	15/05/22
29728	JR. JOSE BALTA 201, URB. KANTUTANI I-E	11:20:00	00:00 - 06:20 / 22:30 - 23:59	10/05/22	15/05/22
29728	JR. CALLE NUEVA 4 MZ D LOTE 2, URB. JAE	09:00:00	00:00 - 06:00 / 21:00 - 23:59	19/05/22	24/05/22
29718	JR. VILQUECHICO, KANTUTANI I-E	11:20:00	00:00 - 13:20 / 10:40 - 23:59	19/05/22	24/05/22

Nota: en el cuadro se denotan los puntos de estudio en específico y la hora de fluido de agua potable que se les suministra.

En la tabla 11 podemos apreciar la continuidad, horas de servicio y horarios en los cuales se obtuvieron continuidad de flujo en los puntos de estudio como se puede visualizar en las direcciones de los usuarios en los cuales se realizó el estudio.

Figura 30. Resultados de presión y continuidad



SICAP 2022 - EPS SEDA JULIACA SA

RESULTADOS DE LA PRESIÓN Y CONTINUIDAD DEL 2022

MES	SECTOR DE ABASTECIMIENTO	Conexiones Activas	Conexiones con Presion < 10 mca	Presión Promedio (m.c.a.)	Continuidad (hh:mm:ss)		N° días de Servicio por semana	TOTAL Conexiones Activas	CONEXIONES TOTALES
Mayo	SA1 (R-1,R-2, R,5)	26840	26840	3.96	1:00:00	8:00:00	7	53415	62131
	SA2 (R-4)	9171	9171	6.50	1:00:00	8:00:00	7		
	SA3 (R-3)	1471	1471	4.75	6:00:00	9:00:00	7		
	Caracoto (R-8)								
	Zona Piloto (R-2)	1682	1682	5.94	2:00:00	8:00:00	7		
	RAE 07 (R-7)	6563	6563	4.09	1:00:00	8:00:00	7		
	RAE 08 (R-6)	7688	7688	3.92	5:00:00	9:00:00	7		

Fuente: EPS SEDA JULIACA S.A.

La figura 31 denota las presiones (m.c.a.), conexiones (activas y totales), sectores de abastecimiento (SA1, SA2, SA3, Caracoto, Zona Piloto, RAE07 Y RAE08) y continuidad del flujo hídrico (horas: minutos: segundos) emitido por la división de control de fugas y flujos de la EPS SEDA JULIACA S.A.

Figura 31. Resultados detallados de la Presión y Continuidad del mes de mayo - 2022.

MES DE MAYO 2022								
Sector de Abastecimiento	Sector Operativo	Zona de Presión	Presión (m.c.a.)	Número de Conexiones Activas	Acumulado Parcial de Conexiones	Acumulado Total		Número de Conexiones TOTALES
SA1 (R-1,R-2, R,5)	I-A	Cercano	4.11	1032	3704	26840	53415	62131
		Medio	3.52	1241				
		Alejado	4.34	1431				
	I-B	Cercano	3.89	1853	4569			
		Medio	4.37	1696				
		Alejado	3.75	1020				
	I-C	Cercano	4.41	1617	5342			
		Medio	3.78	2390				
		Alejado	3.81	1335				
	I-D	Cercano	3.77	2357	5619			
		Medio	3.86	1567				
		Alejado	4.36	1695				
	I-E	Cercano	3.55	682	3551			
		Medio	3.40	1146				
		Alejado	4.29	1723				
	I-F	Cercano	3.82	896	2607			
		Medio	3.69	693				
		Alejado	4.26	1018				
I-H	Cercano	4.33	368	1448				
	Medio	3.53	455					
	Alejado	4.39	625					
SA2 (R-4)	II-A	Cercano	6.60	683	3713	9171		
		Medio	6.57	1099				
		Alejado	6.48	1931				
	II-B	Cercano	6.56	3961	5458			
		Alejado	6.31	710				
SA3 (R-3)	III	Cercano	4.87	842	1471	1471		
		Medio	4.75	361				
		Alejado	4.64	268				
Zona Piloto (R-2)	ZP	Cercano	6.20	317	1682	1682		
		Medio	6.04	659				
		Alejado	5.57	706				
RAE 07 (R-7)	I-G	Cercano	4.25	2430	6563	6563		
		Medio	4.11	1571				
		Alejado	3.91	2562				
RAE 08 (R-6)	IV-A	Cercano	4.06	809	5212	7688		
		Medio	3.85	1914				
		Alejado	3.69	2489				
	IV-B	Cercano	4.25	1022	2476			
		Alejado	3.81	720				
			3.86	734				

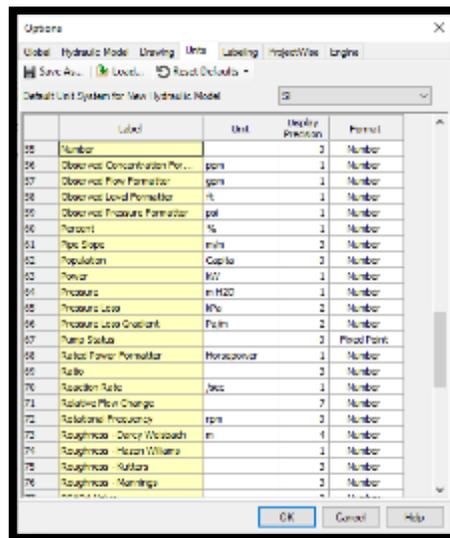
Fuente: EPS SEDA JULIACA S.A./OPERACIONES.

En la figura 32 se muestra un resumen de las presiones de cada sector en las cuales también se diferencian entre cercanía I reservorio R7 (zona cercana, media y lejana).

Objetivo específico N°2: Se ejecutó la simulación y el modelamiento de la red de distribución con los datos obtenidos de catastro y del funcionamiento hidráulico eficiente de la red, donde se requiere los datos del gasto y el caudal de consumo por la empresa prestadora de servicios de saneamiento para luego proceder a realizar la simulación de la red junto a los planos proporcionados para luego ser subidas al software WATERCAD V10.2i donde se tendrá la siguiente secuencia de desarrollo para el análisis correcto de los datos:

- Las cotas y desniveles que existen en las tuberías en todos los puntos de enlace.
- Los tipos de diámetro, tipo de material de la tubería que existe según las indicaciones del plano de la EPS SEDA JULIACA S.A.
- Determinación del reservorio R7 la cota, capacidad, el diámetro, la altura y el material que también fue proporcionado por la empresa gestora.
- El área de influencia en metro cuadrado (m²), para la determinación de los puntos de la demanda en la red de distribución por el método de áreas tributarias y así definir la población adecuada de estudio.
- La determinación del caudal del diseño la cual es proporcionada por la empresa gestora de los servicios de agua potable

Figura 32. Unidades de WaterCad V10.2i.

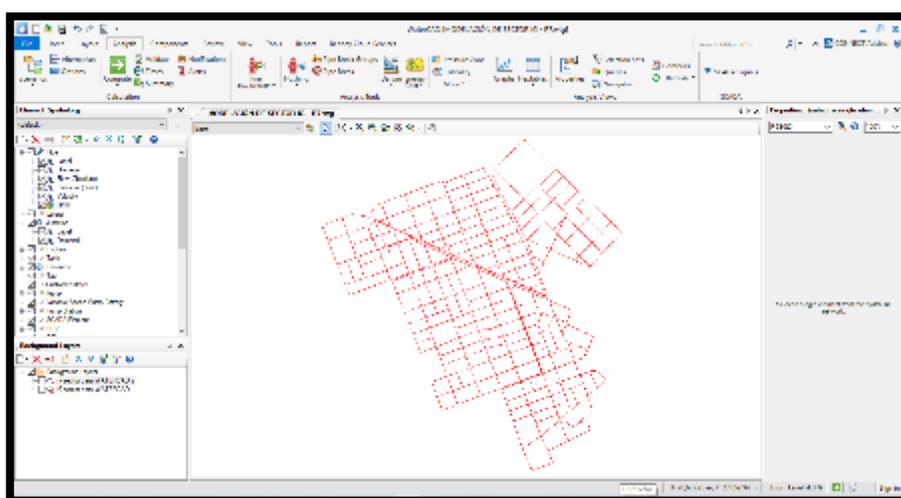


Fuente: Elaboración propia.

Antes de iniciar con el modelamiento del sistema de red en Watercad V10.2i debemos de tener en cuenta las unidades internacionales y las medidas de materiales de construcción comerciales en el país como se muestran en la figura 32.

La figura 32 muestra el cuadro de las unidades con las que trabaja el WaterCad y las cuales procederemos a cambiar y a ponerlas en el sistema métrico para su fácil evaluación a la hora de ingresar datos y obtenerlos.

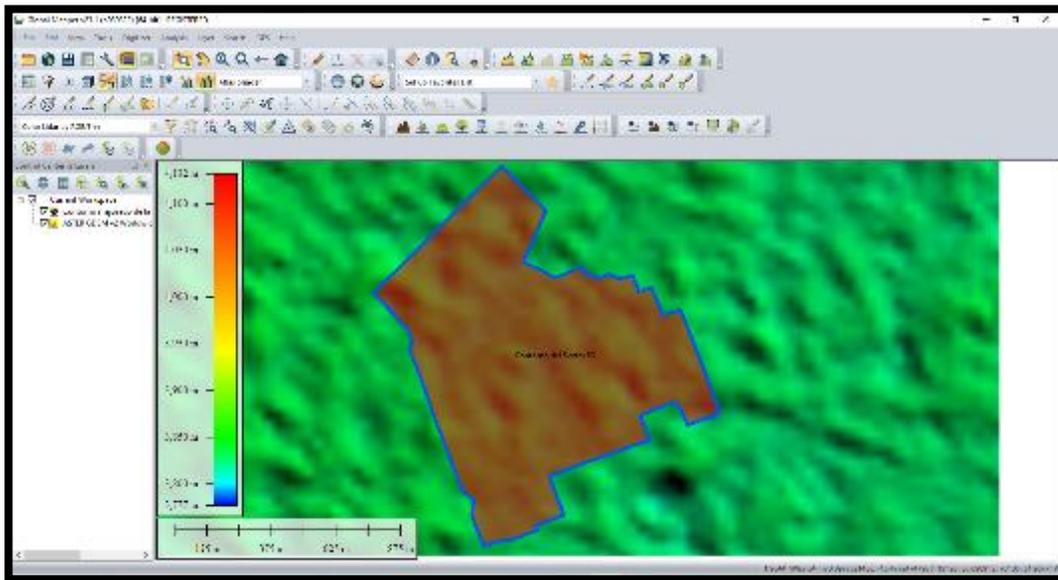
Figura 33. Desarrollo de las redes de distribución en WaterCad v10.2i.



Fuente: Elaboración propia

En la figura 34 se puede observar el modelamiento y distribución de las redes de distribución de agua potable subida al WaterCad V10.2i en la cual trabajaremos y realizaremos los siguientes comandos como DARWIN DESIGNER Y simulación de periodo extendido (EPS).

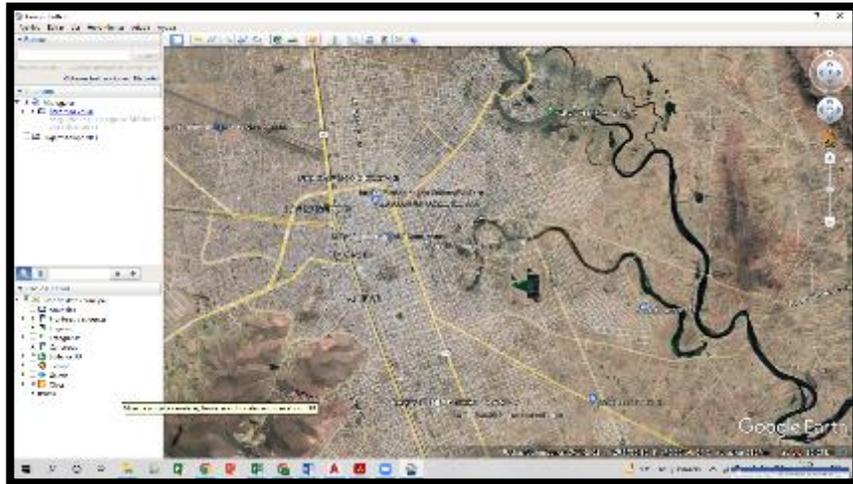
Figura 34. Sector IG delimitado con Google Mappers.



Fuente: Elaboracion propia.

Para una mejor precisión sobre manzanas, urbanizaciones y cotas también trabajamos con el programa Google Earth, dándonos esta un archivo en formato DXG el cual es un documento compartido entre la empresa Autodesk y Bentley.

Figura 35. Vista de zona de estudio con Google Earth.



Fuente: Elaboración propia.

También realizaremos la complementación de datos de elevación de cotas obtenidas mediante el programa de Google Earth y Google Mappers como se muestran en la figura 34 y 35.

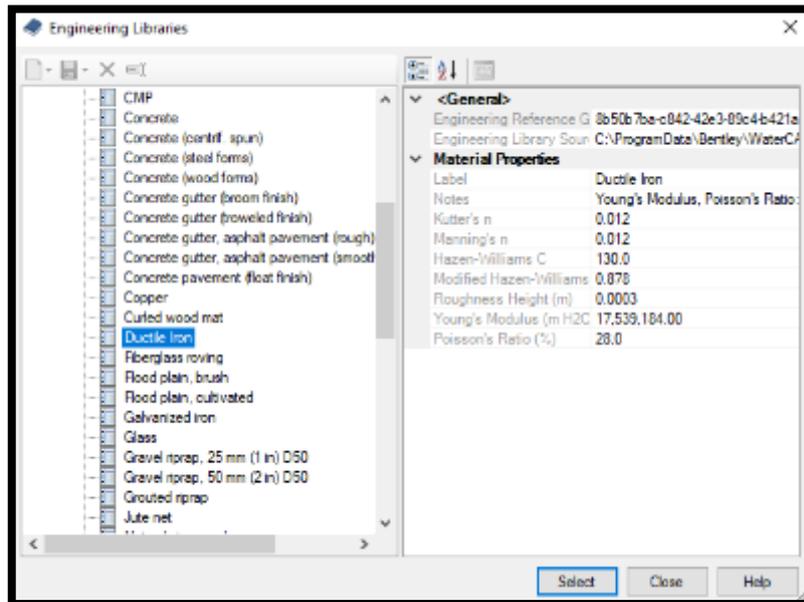
Figura 36. Ingreso de datos del R7 a WaterCad V10.2i.

▼ Active Topology	
Is Active?	True
▼ Demand	
Demand Collection	<Collection: 0 items>
Unit Demand Collection	<Collection: 0 items>
Associated Customer Mete	<Collection>
Associated Customer Mete	<Collection>
▼ Operating Range	
Operating Range Type	Elevation
Elevation (Base) (m)	3,828.00
Elevation (Minimum) (m)	3,828.09
Elevation (Initial) (m)	3,828.09
Elevation (Maximum) (m)	3,836.00
Use High Alarm?	False
Use Low Alarm?	False
▼ Operational	
Controls	<Collection>
▼ Physical	
Elevation (m)	3,828.00
Zone	<None>
Volume (Inactive) (ML)	119.00
Installation Year	0
Section	Circular
Diameter (m)	13.00
Volume Full (Calculated) (l)	1.05
Has Separate Inlet?	False
▼ Transient (Reporting)	
Report Period (Transient)	0

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera se ingresa datos a WaterCad V10.2 como el reservorio como elevación máxima (3836 m.s.n.m.), elevación inicial (3828.09 m.s.n.m.), elevación mínima (3828.09 m.s.n.m.), diámetro de reservorio (13 metros) y volumen inactivo (119 litros) como se muestra en la figura 36.

Figura 37. Configuración de tipo de material en WaterCad V10.2i.



Fuente: Elaboración propia.

También configuramos los tipos de materiales de las tuberías en WaterCad V10.2 según se encuentren en las redes de distribución actuales en los cuales predominan PVC, fierro fundido, AC concreto para su posterior balanceo.

Figura 38. Cuadro de PIPE TABLE de WaterCad V10.2i.

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (m)	Material	Hazen-Williams C	Length (User Defined) (m)
1569: PUNTO1 PUNTO1	8.44	J-668	J-672	8.00	PVC	150.0	8.44
1604: PUNTO4 PUNTO4	35.84	J-683	J-668	8.00	Steel	140.0	35.84
1624: PUNTO8 PUNTO8	44.32	J-689	J-683	8.00	Steel	140.0	44.32
1627: PUNTO9 PUNTO9	55.31	J-672	J-690	8.00	PVC	150.0	55.31
1634: PUNTO1 PUNTO12	107.16	J-690	J-692	8.00	Steel	140.0	107.16
1642: PUNTO1 PUNTO16	86.29	J-694	J-678	8.00	PVC	150.0	86.29
1669: PUNTO1 PUNTO18	106.96	J-700	J-669	8.00	Asbestos Ce	140.0	106.96
2054: PUNTO1 PUNTO125	4.28	J-841	J-872	8.00	PVC	150.0	80.00
2064: PUNTO1 PUNTO127	52.58	J-842	J-845	24.00	Asbestos Ce	140.0	52.58
2093: PUNTO1 PUNTO135	30.61	J-857	J-838	8.00	PVC	150.0	50.61
2167: PUNTO1 PUNTO149	26.54	J-855	J-894	8.00	PVC	150.0	26.54
2168: PUNTO1 PUNTO150	37.59	J-894	J-856	8.00	PVC	150.0	37.59
2172: PUNTO1 PUNTO152	32.73	J-895	J-835	8.00	PVC	150.0	32.73
2251: PUNTO1 PUNTO183	22.26	J-858	J-923	8.00	PVC	150.0	22.26
2252: PUNTO1 PUNTO184	23.90	J-923	J-846	8.00	PVC	150.0	23.90
2254: PUNTO1 PUNTO185	32.60	J-923	J-924	8.00	PVC	150.0	52.60
2285: PUNTO1 PUNTO198	33.72	J-846	J-936	8.00	PVC	150.0	33.72
2286: PUNTO1 PUNTO199	45.12	J-936	J-847	8.00	PVC	150.0	45.12
2289: PUNTO2 PUNTO200	44.74	J-936	J-937	8.00	PVC	150.0	44.74
2291: PUNTO2 PUNTO201	21.00	J-856	J-938	8.00	PVC	150.0	21.00

Fuente: Elaboración propia

También podemos ingresar a la función PIPE para poder visualizar las presiones de agua que tienen las tuberías en el modelamiento WaterCad V10.2 como se ve en la figura 38.

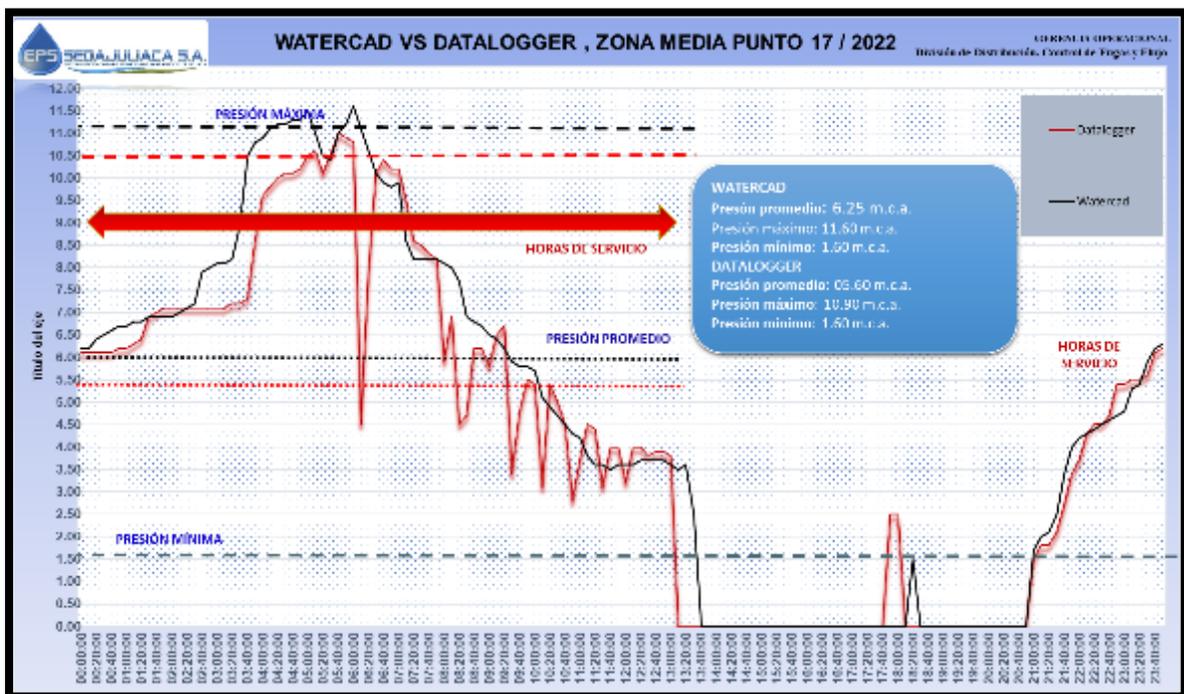
Figura 39. JUNCTION TABLE de WaterCad V10.2i.

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (mH2O)
1550: J-666	1550 J-666	3,828.32	<None>	<Collection: 5 Items>	0.000	3,828.32	0.00
1552: J-667	1552 J-667	3,828.25	<None>	<Collection: 5 Items>	0.000	3,828.25	0.00
1554: J-668	1554 J-668	3,828.15	<None>	<Collection: 4 Items>	0.000	3,828.15	0.00
1556: J-669	1556 J-669	3,828.30	<None>	<Collection: 4 Items>	0.000	3,828.30	0.00
1560: J-670	1560 J-670	3,828.29	<None>	<Collection: 5 Items>	0.000	3,828.29	0.00
1562: J-671	1562 J-671	3,828.32	<None>	<Collection: 5 Items>	0.000	3,828.32	0.00
1566: J-672	1566 J-672	3,828.20	<None>	<Collection: 2 Items>	0.000	3,828.20	0.00
1570: J-673	1570 J-673	3,828.02	<None>	<Collection: 5 Items>	0.000	3,828.02	0.00
1572: J-674	1572 J-674	3,827.99	<None>	<Collection: 5 Items>	0.000	3,827.99	0.00
1576: J-675	1576 J-675	3,828.15	<None>	<Collection: 4 Items>	0.000	3,828.15	0.00
1582: J-677	1582 J-677	3,828.35	<None>	<Collection: 4 Items>	0.000	3,828.35	0.00
1586: J-678	1586 J-678	3,828.45	<None>	<Collection: 4 Items>	0.000	3,828.45	0.00
1590: J-679	1590 J-679	3,828.56	<None>	<Collection: 4 Items>	0.000	3,828.56	0.00
1594: J-680	1594 J-680	3,828.04	<None>	<Collection: 4 Items>	0.000	3,828.04	0.00
1596: J-681	1596 J-681	3,828.75	<None>	<Collection: 4 Items>	0.000	3,828.75	0.00
1600: J-682	1600 J-682	3,828.39	<None>	<Collection: 4 Items>	0.000	3,828.39	0.00
1602: J-683	1602 J-683	3,828.11	<None>	<Collection: 4 Items>	0.000	3,828.11	0.00
1608: J-685	1608 J-685	3,828.42	<None>	<Collection: 4 Items>	0.000	3,828.42	0.00
1612: J-686	1612 J-686	3,828.47	<None>	<Collection: 4 Items>	0.000	3,828.47	0.00
1616: J-687	1616 J-687	3,828.45	<None>	<Collection: 4 Items>	0.000	3,828.45	0.00
1618: J-688	1618 J-688	3,828.16	<None>	<Collection: 4 Items>	0.000	3,828.16	0.00
1622: J-689	1622 J-689	3,828.48	<None>	<Collection: 4 Items>	0.000	3,828.48	0.00
1626: J-690	1626 J-690	3,828.44	<None>	<Collection: 4 Items>	0.000	3,828.44	0.00
1628: J-691	1628 J-691	3,828.51	<None>	<Collection: 4 Items>	0.000	3,828.51	0.00

Fuente: Elaboración propia.

Como **cuarta etapa calibración del modelo de la red** Se realizará una simulación de la red actual en el software WaterCad V10.2i con los datos recaudados en campo. Se realizó varias pruebas y ajustes para poder llegar al modelamiento de la red con las presiones y continuidad más próximas a nuestras lecturas realizadas por el Datalogger de las cuales obtenemos una comparación entre las presiones del WaterCad V10.2 y de las lecturas realizadas por los Datalogger en la zona media como se puede visualizar en la figura 40.

Figura 40. Comparación de curvas de Datalogger vs WaterCad V10.2i.



Fuente: elaboración propia

El gráfico de la figura 40 fue realizado mediante la comparación de los datos de la tabla 10 en los cuales se pueden visualizar que la medición de las presiones de los Datalogger vs WaterCad son cada 10 minutos.

Tabla 12. Comparación de presión de Datalogger vs WaterCad v10.2i.

Tiempo	Datalogger	WaterCad	Tiempo	Datalogger	WaterCad	Tiempo	Datalogger	WaterCad
00:00:00	6.10	6.20	08:00:00	5.90	8.10	16:00:00	0.00	0.00
00:10:00	6.10	6.20	08:10:00	6.90	8.00	16:10:00	0.00	0.00
00:20:00	6.10	6.40	08:20:00	4.50	7.70	16:20:00	0.00	0.00
00:30:00	6.10	6.50	08:30:00	4.70	6.90	16:30:00	0.00	0.00
00:40:00	6.10	6.60	08:40:00	6.20	6.80	16:40:00	0.00	0.00
00:50:00	6.20	6.70	08:50:00	6.20	6.70	16:50:00	0.00	0.00
01:00:00	6.20	6.70	09:00:00	5.80	6.50	17:00:00	0.00	0.00
01:10:00	6.30	6.80	09:10:00	6.50	6.40	17:10:00	0.00	0.00
01:20:00	6.40	6.80	09:20:00	6.70	6.20	17:20:00	0.00	0.00
01:30:00	6.90	6.90	09:30:00	3.40	5.90	17:30:00	0.00	0.00
01:40:00	7.00	6.90	09:40:00	4.80	5.80	17:40:00	0.00	0.00
01:50:00	7.10	6.90	09:50:00	5.50	5.80	17:50:00	2.50	0.00
02:00:00	7.10	6.90	10:00:00	5.40	5.70	18:00:00	2.50	0.00
02:10:00	7.10	7.00	10:10:00	3.10	5.10	18:10:00	0.00	0.00
02:20:00	7.10	7.10	10:20:00	5.40	4.90	18:20:00	0.00	1.50
02:30:00	7.10	7.20	10:30:00	5.00	4.70	18:30:00	0.00	0.00
02:40:00	7.10	7.90	10:40:00	4.50	4.50	18:40:00	0.00	0.00
02:50:00	7.10	8.00	10:50:00	2.80	4.30	18:50:00	0.00	0.00
03:00:00	7.10	8.10	11:00:00	3.70	4.20	19:00:00	0.00	0.00
03:10:00	7.10	8.10	11:10:00	4.50	3.80	19:10:00	0.00	0.00
03:20:00	7.20	8.20	11:20:00	4.40	3.60	19:20:00	0.00	0.00
03:30:00	7.20	8.90	11:30:00	3.10	3.60	19:30:00	0.00	0.00
03:40:00	7.30	10.50	11:40:00	4.00	3.50	19:40:00	0.00	0.00
03:50:00	8.60	10.80	11:50:00	4.00	3.60	19:50:00	0.00	0.00
04:00:00	9.60	10.90	12:00:00	3.20	3.60	20:00:00	0.00	0.00
04:10:00	9.80	11.10	12:10:00	4.00	3.60	20:10:00	0.00	0.00
04:20:00	10.00	11.20	12:20:00	4.00	3.70	20:20:00	0.00	0.00
04:30:00	10.10	11.20	12:30:00	3.80	3.70	20:30:00	0.00	0.00
04:40:00	10.10	11.30	12:40:00	3.90	3.70	20:40:00	0.00	0.00
04:50:00	10.20	11.30	12:50:00	3.90	3.70	20:50:00	0.00	0.00
05:00:00	10.50	11.50	13:00:00	3.80	3.60	21:00:00	1.50	1.70
05:10:00	10.60	11.00	13:10:00	0.00	3.50	21:10:00	1.80	2.00
05:20:00	10.10	10.50	13:20:00	0.00	3.60	21:20:00	1.80	2.10
05:30:00	10.50	10.40	13:30:00	0.00	2.50	21:30:00	2.10	2.50
05:40:00	11.00	11.00	13:40:00	0.00	0.00	21:40:00	2.70	3.40
05:50:00	10.90	11.20	13:50:00	0.00	0.00	21:50:00	3.40	4.00
06:00:00	10.80	11.60	14:00:00	0.00	0.00	22:00:00	3.70	4.20
06:10:00	4.50	11.10	14:10:00	0.00	0.00	22:10:00	4.30	4.30
06:20:00	7.80	10.60	14:20:00	0.00	0.00	22:20:00	4.50	4.40
06:30:00	10.10	10.10	14:30:00	0.00	0.00	22:30:00	4.50	4.50
06:40:00	10.40	9.90	14:40:00	0.00	0.00	22:40:00	4.70	4.60
06:50:00	10.20	9.80	14:50:00	0.00	0.00	22:50:00	5.40	4.70
07:00:00	10.20	9.90	15:00:00	0.00	0.00	23:00:00	5.40	4.80
07:10:00	9.50	8.60	15:10:00	0.00	0.00	23:10:00	5.50	5.30

07:20:00	8.60	8.20	15:20:00	0.00	0.00	23:20:00	5.50	5.40
07:30:00	8.50	8.20	15:30:00	0.00	0.00	23:30:00	5.60	5.90
07:40:00	8.30	8.20	15:40:00	0.00	0.00	23:40:00	6.10	6.20
07:50:00	8.20	8.20	15:50:00	0.00	0.00	23:50:00	6.20	6.30

Nota: Las presiones de Datalogger son las lecturas obtenidas en campo y las presiones de WaterCad V10.2i son las presiones obtenidas mediante la calibración del modelo hidráulico de red.

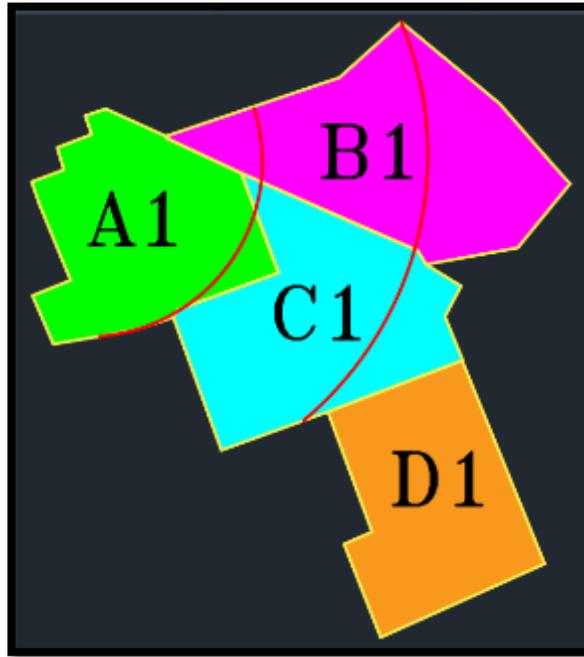
Entonces para el desarrollo del balanceo y la calibración de la red de agua potable urbana se basó en la metodología de diseño de redes con distritos hidrométricos integrado según Ocho (2001) que menciona que en una calibración de una red se deben de realizar mediciones de presión en distintos puntos de la red. Con la información que se obtenida modificaremos los datos de modelo numérico hasta que los resultados de están sea casi idénticos a los que se midan en campo, con lo referido se realizó las pruebas con Datalogger.

Esta propuesta será desarrollada y modelada por el software WATERCADV10.2i con el comando **Darwin Designar** el cual permite realizar un modelo matemático por el método de Hardy Cross de varios miles de interacciones para el supuesto de los casos de modificaciones en el diámetro de la red.

Para realizar el re distribución de redes de agua por el método de sectorización se realizarán **3 propuestas** para escoger a la más acertada y más eficiente para quedarnos con ese diseño.

En la primera propuesta de sectorización se tiene el sector dividido en sub sectores como se muestra en la figura 41.

Figura 41. *Delimitación de sub sectores de la propuesta 1.*

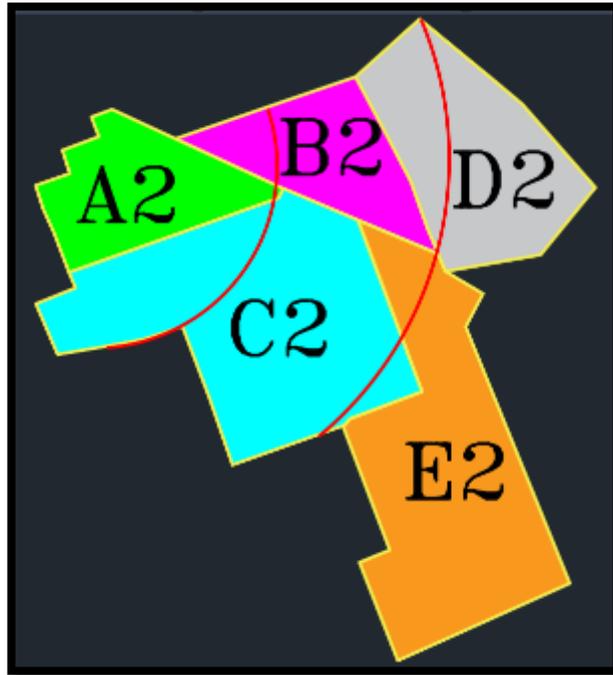


Fuente: Elaboración propia.

Así mismo procedimiento de la sectorización de la propuesta la cual se detalla del desarrollo de las subdivisiones de áreas que se muestra para el modelamiento de la red sectorizada en el sector IG donde se obtuvo cinco áreas de las que fueron denominadas como A1, B1, C1, D1 Y E1 respectivamente se hizo el mismo procedimiento que se mencionó en la primera propuesta donde también se simuló 5 entradas de válvulas reguladora de presión para determinar la sectorización de la red correspondiente según lo propuesto.

En la segunda propuesta de sectorización se tiene el sector dividido en sub sectores como se muestra en la figura 42.

Figura 42. *Delimitación de sub sectores de la propuesta 2.*

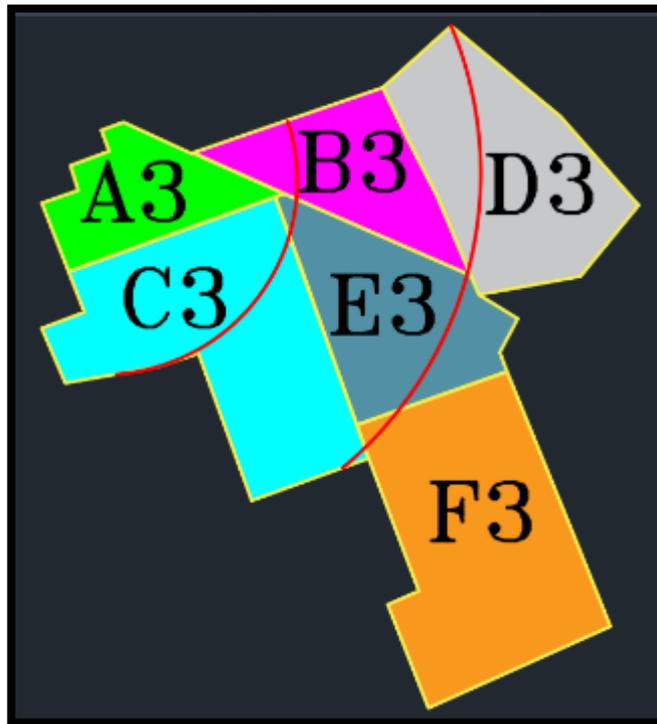


Fuente: Elaboracion propia.

Así mismo procedimiento de la sectorización de la propuesta la cual se detalla del desarrollo de las subdivisiones de áreas que se muestra para el modelamiento de la red sectorizada en el sector IG donde se obtuvo cinco áreas de las que fueron denominadas como A2, B2, C2, D2 y E2 respectivamente se hizo el mismo procedimiento que se mencionó en la primera propuesta donde también se simuló 5 entradas de válvulas reguladora de presión para determinar la sectorización de la red correspondiente según lo propuesto.

En la tercera propuesta de sectorización se tiene el sector dividido en subsectores como se muestra en la figura 43.

Figura 43. Delimitación de sub sectores de la propuesta 3.



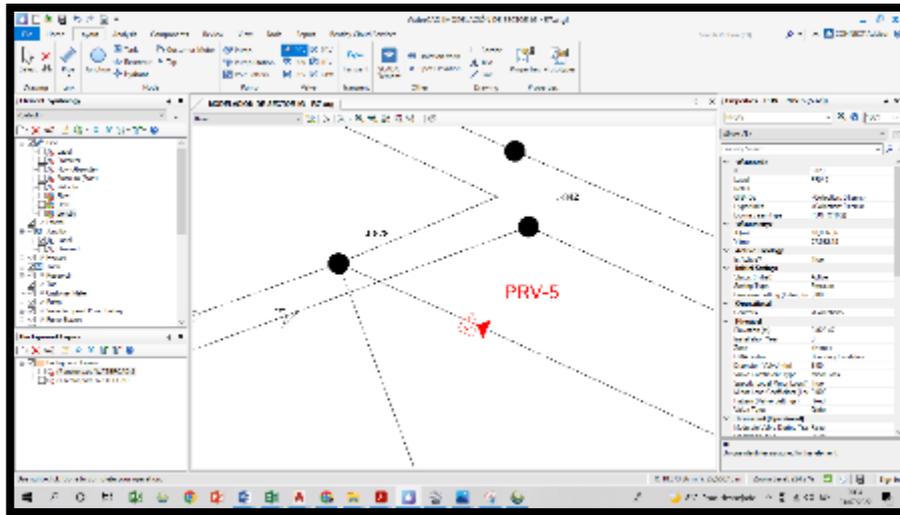
Fuente: Elaboración propia.

Así mismo se muestra en la figura 43 la delimitación de los subsectores de la sectorización de la propuesta 3 la cual se detalla del desarrollo de las subdivisiones de áreas que se muestra para el modelamiento de la red sectorizada en el sector IG donde se obtuvo seis áreas de las que fueron denominadas como A3, B3, C3, D3, E3 y F3 respectivamente se hizo el mismo procedimiento que se mencionó en la primera propuesta donde también se simuló 5 entradas de válvulas reguladora de presión y una línea de distribución que abarca a los seis subsectores y así realizar el modelamiento.

En la figura 44 se muestra la colocación de esta válvula reguladora de presión la cual tiene unas dimensiones y características técnicas como se muestran en la figura 45 y figura 46 respectivamente. Estas son necesarias para el diseño de las redes de distribución de agua potable serán de gran importancia al momento de

regular las presiones salidas que tienen las redes de distribución al salir del reservorio las presiones de las tuberías causadas por la distribución del agua potable desde el reservorio hasta la parte usuaria.

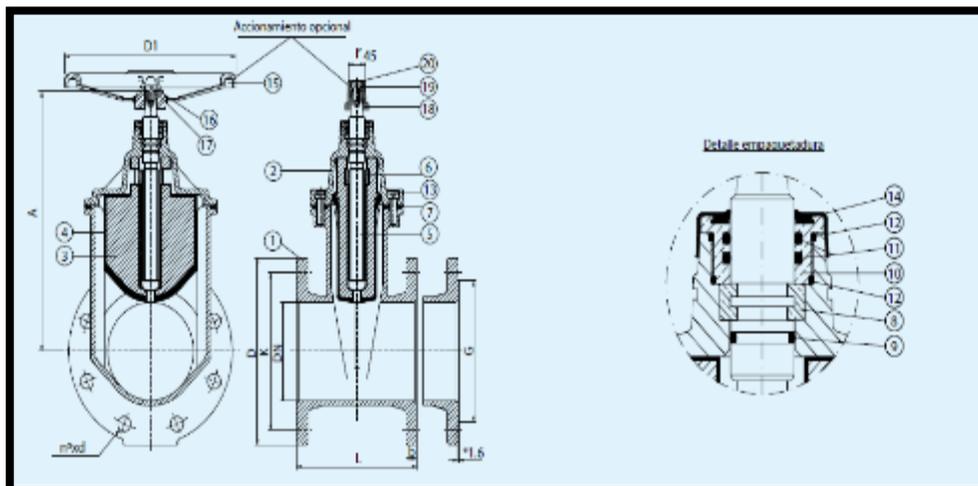
Figura 44. Modelación de las válvulas reguladoras de presión PRV-5.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 44 se puede visualizar las redes de distribución de agua potable de las cuales esta compuesta el modelamiento hidraulico del sector IG.

Figura 45. Partes de la válvula reguladora de presión.



Fuente: Gerencia de Operaciones.

En la figura 46 se visualizan las partes de una válvula reguladora de presión de las cuales se necesitan para una EPS.

Figura 46. Características y partes de la válvula reguladora de presión.

Marca	Denominación	Nº piezas	Material	Norma
1	Cuerpo	1	EN-GJS 500-7 (GGG-50)	EN 1563
2	Tapa	1	EN-GJS 500-7 (GGG-50)	EN 1563
3	Cierre	1	EN-GJS 500-7 (GGG-50)	EN 1563
4	Revestimiento de cierre	1	EPDM	EN 681-1
5	Eje	1	X20 Cr13	EN 10088
6	Tuerca sujeción cierre	1	Aleación Cobre	EN 12165
7	Junta cuerpo-tapa	1	EPDM	EN 681-1
8	Arandela de sujeción	1	Aleación Cobre	EN 12165
9	Junta tórica en eje	1	EPDM	EN 681-1
10	Tuerca prensa	1	Aleación Cobre	EN 12165
11	Junta tórica tuerca prensa	2	NBR	ASTM 2000
12	Junta tórica tuerca prensa / tapa	2	NBR	ASTM 2000
13	Tornillo cuerpo-tapa	s/DN	Acero 8.8 (con recubrimiento GOM: i)	DIN 912
14	Guardapolvo	1	EPDM	
15	Volante	1	Acero Estampado	
16	Tornillo de volante	1	X5 CrNi 18 10	EN 10088
17	Arandela de volante	1	X5 CrNi 18 10	EN 10088
18	Cuadrado	1	EN-GJS 500-7 (GGG-50)	EN 1563
19	Tornillo cuadrado	1	X5 CrNi 18 10	EN 10088
20	Tapón cuadrado	1	Lupolen	

Fuente: Gerencia de Operaciones.

En la figura 46 se describen las características y nombres de las partes de una válvula reguladora de presión tal y como se indica en la figura 44.

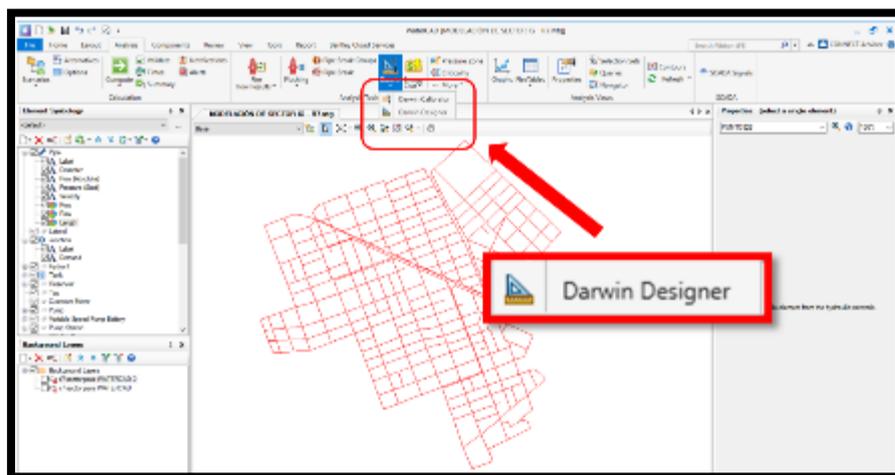
Figura 47. Algunos tipos de válvulas reguladoras de presión.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 47 se muestran modelos de las válvulas más utilizadas para el diseño de redes de distribución de agua potable urbanas en el país.

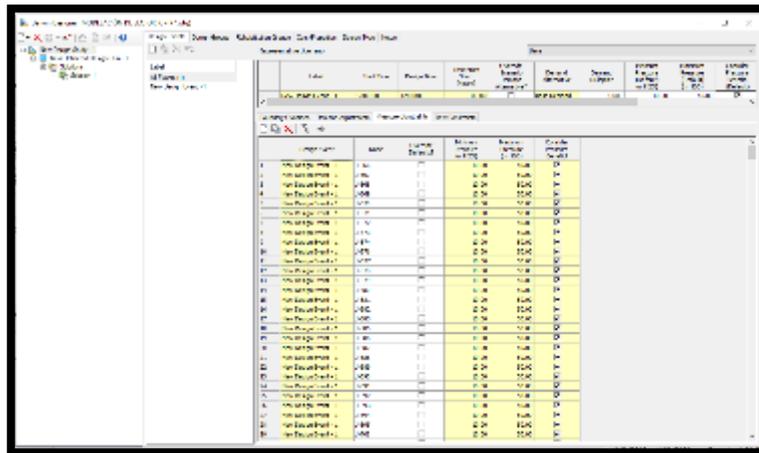
Figura 48. Inicio del comando *Darwin Designer* en *WaterCad V10.2i*.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizada la distribución y la alimentación de datos de las 3 propuesta de sectorización procederemos a utilizar el comando **Darwin Designer** (Diseño de red optimizado) de cada una de estas para así poder modelar las dimensiones, velocidades, caudales y diámetros y así elegir la mejor opción para mejorar el rendimiento de la nueva red de agua potable proyectada para el sector IG los cuales deberán de estar dentro de los parámetros de diseño que tenemos en el país.

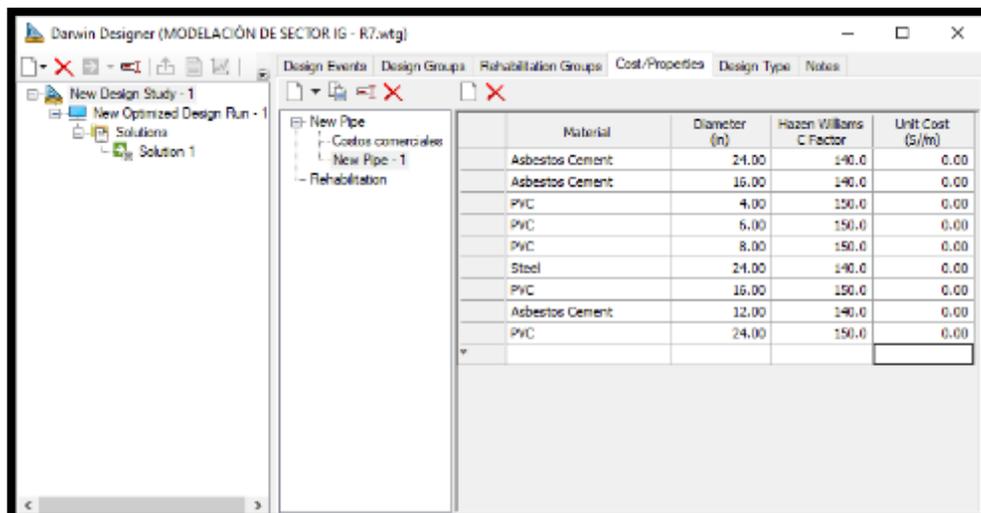
Figura 49. Comando *Darwin Designer* pantalla de control.



Fuente: Elaboración propia.

La figura 49 nos muestra el comando Darwin Designer en el cual definimos los parámetros de diseño de las presiones las cuales estarán en un rango de no menor a 10 m.c.a. y no mayor a 50 m.c.a para que haga sus iteraciones y encuentre la mejor solución y diseño de las redes que hemos ingresado.

Figura 50. Modelación en comando Darwin Designer.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez definido nuestros parametros de diseño procederemos ingresar el tipo de tuberias de los cuales se hara las iteraciones para el disño de red optimizado los cuales estan configurados entre diametros de 4", 6", 8", 12", 16 y 24" de los materiales de PVC, Hierro Ductil y Concreto (asbesto) tal y como se muestran en la figura 50.

Figura 51. Parámetros de diseño en Estado estático.

Design Event	Element	Required Minimum Pressure (m H2O)	Required Maximum Pressure (m H2O)
1	New Design Event - 1 1-666	10.00	50.00
2	New Design Event - 1 1-667	10.00	50.00
3	New Design Event - 1 1-668	10.00	50.00
4	New Design Event - 1 1-669	10.00	50.00
5	New Design Event - 1 1-670	10.00	50.00
6	New Design Event - 1 1-671	10.00	50.00
7	New Design Event - 1 1-672	10.00	50.00
8	New Design Event - 1 1-673	10.00	50.00
9	New Design Event - 1 1-674	10.00	50.00

Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizado el proceso de diseño con el comando **Darwin Designer** Iniciaremos la opcion de “**solución**” la cual nos proporcionara presiones de las tuberias diseñadas y evaluadas por el comando de diseño de red optimizado como se muesra en la figura 43.

Tabla 13. Presión y continuidad obtenida por el comando Darwin Designer.

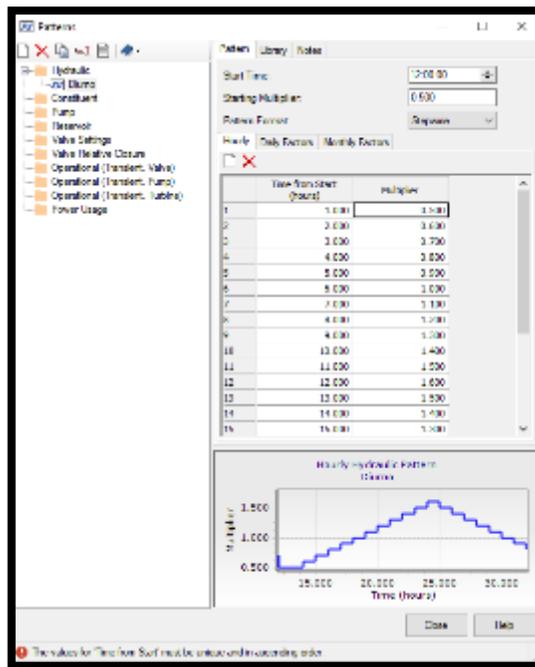
PUNTOS	ZONA	UBICACIÓN - SECTOR IG	PROMEDIO (m.c.a.)	Continuidad promedio (horas)
1	CERCANA	JR AZANGARO N° 901, URB. LOS INCAS	26.56	20.50
2	CERCANA	ZONA CERCANA, JR. PACHACUTEC MZ.-3-A, URB. LOS INCAS	26.73	13.80

3	CERCANA	JR. 23 DE FEBRERO MZ. B LOTE 4, URB. LOS INCAS	27.71	21.75
4	CERCANA	JR SAN MARTIN N°1289, URB. PROLONGACION LOS INCAS	27.58	18.50
5	CERCANA	JR. TULIPAN N° 18,URB. PROLONGACION LOS INCAS	26.78	14.08
6	CERCANA	AV. TAMBOPATA N°21, PROL. VILLA HERMOSA DEL MISTI	42.53	14.50
7	CERCANA	JR. VELAZCO ALVARADO MZ B1 LT 3 URB. PROL. LOS INCAS	25.78	12.70
8	CERCANA	JR. EJERCICIOS N° 58, URB. SAN LUIS	25.00	12.50
9	CERCANA	JR. CALLE 2 N° 34 URB. SAN LUIS	27.76	20.50
10	CERCANA	JR 23 DE FEBRERO MZ L, LT -13 URB. PROL. VILLA H.M	27.74	18.25
11	MEDIA	JR. PASO ALEGRE 116 B, URB. SANTA PEDRO	24.28	19.50
12	MEDIA	JR. COLLASUYO N° 26, URB. LOS ANGELES	25.48	12.75
13	MEDIA	JR. LACUSTRE N° 35, URB. LOS ANGELES	24.11	18.50
14	MEDIA	JR. CONIMA N° 453, URB. TAMBOPATA II	24.28	20.02
15	MEDIA	AV. TAMBOPATA N° 54 MANCO CAPAC URB. SAN PEDRO	30.53	20.50
16	MEDIA	PASO ALEGRE N° 36, URB. SAN PEDRO	27.21	18.50
17	MEDIA	JR. CHIRIHUANOS N° 72, URB. SANTA ROSA E - II	23.43	20.50
18	MEDIA	JR VILQUECHICO N° 65, URB. STA ROSA II-E	27.13	19.50
19	MEDIA	JR VALCARCEL N° 42, URB. SANTA ROSA II-E	25.73	20.50
20	MEDIA	SANTA CRUZ MZ T LOTE 07, URB. SANTA CRUZ	23.25	22.17
21	LEJANA	JR. SANTA CRUZ N° 32 URB. TAMBOPATA II	25.07	18.33
22	LEJANA	JR. SAN PABLO MZ I-5 LT18, URB. KANTUTANI	23.23	17.62
23	LEJANA	JR.LOS ANGELES N° 23, SAN FELIPE	23.73	12.74
24	LEJANA	JR. HUAYRAPATA N°31 , TAMBOPATA II	23.91	14.50
25	LEJANA	JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI, URB, SAN FELIPE	23.27	14.50
26	LEJANA	JR HEROES DEL TIWINZA 37, PLAZA SAN FELIPE	23.56	13.83
27	LEJANA	JR. JORGE BASADRE N° 36 URB. 3 DE OCTUBRE	24.88	20.00
28	LEJANA	JR. JOSE BALTA 201, URB. KANTUTANI I-E	23.83	14.50
29	LEJANA	JR. CALLE NUEVA 4 MZ D LOTE 2, URB. JAE	23.75	13.10
30	LEJANA	JR. VILQUECHICO, KANTUTANI I-E	24.49	14.50

Nota: Las presión y continuidad obtenidas por el comando fueron simuladas en el software WaterCad V10.2i. en un estado estático en los 30 puntos de estudio por los Datalogger.

Una vez utilizado el comando Darwin Designer en las 3 propuestas, logramos determinar que la red de distribución más óptima es la “**propuesta 2**” de sectorización, la cual podemos verificar rápidamente que tiene mejores presiones de agua en estado estático y una mejor distribución de redes según los subsectores delimitados (A2, B2, C2, D2 y E2).

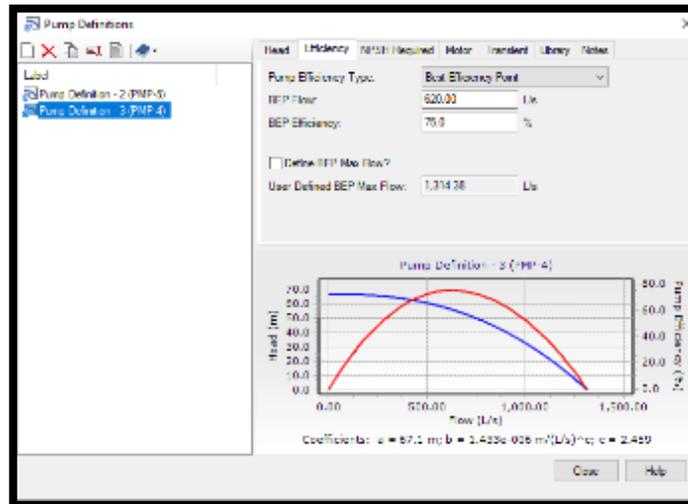
Figura 52. Pantalla de inicio para la simulación EPS.



Fuente: Elaboración propia.

Con la cual iniciaremos a realizar la **simulación del periodo extendió (EPS)** de la propuesta 1, propuesta 2 y la propuesta 3 para así poder determinar las presiones y continuidades en un tiempo de 24 horas por ello iniciamos el proceso de inicio en la simulación como se muestra en la figura 52.

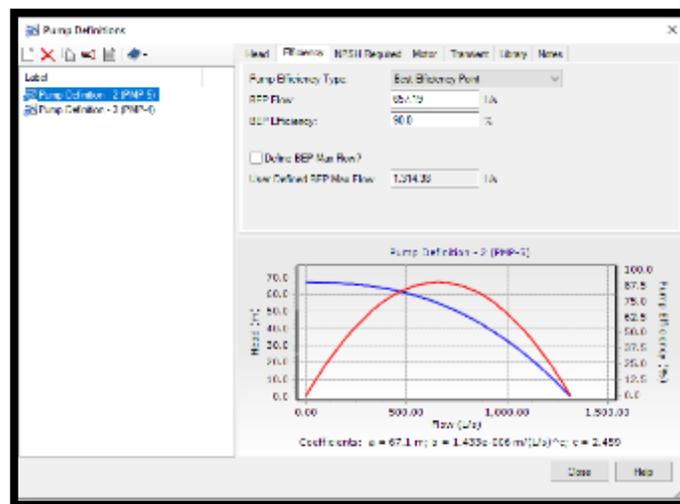
Figura 53. Tabla de PUMP DEFINITIONS.



Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la figura 53 se tiene la evaluación de las bombas 4 y 5 PUMP para su analisis en el program watercad v10.2i.

Figura 54. PUMP DEFINITIONS en la simulación EPS.

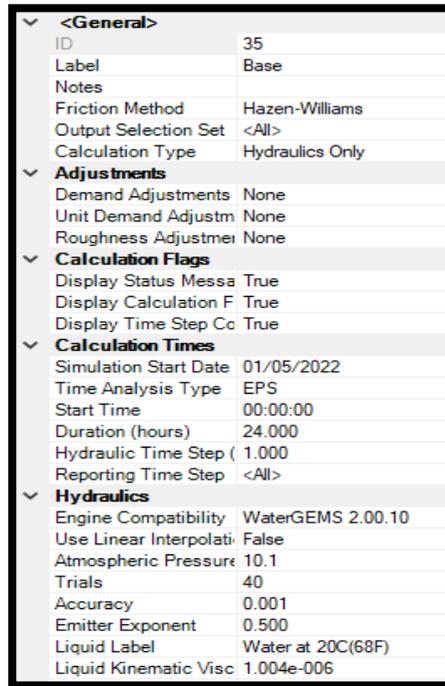


Fuente: Elaboración propia.

Luego procederemos a diseñar los parametros de gestion de bombeo que tendran nuestras dos bombas de diseño con la cual simularemos el sistema de distribucion de agua en el R7 PMP4 (Bomba principal al 90% de capacidad) y

PMP5 (Bomba secundaria al 75% de capacidad) diseñandolas ambas con el comando “best Efficiency Point” como se muestra en la figura 53 y 54.

Figura 55. Pantalla de configuración de la simulación EPS.

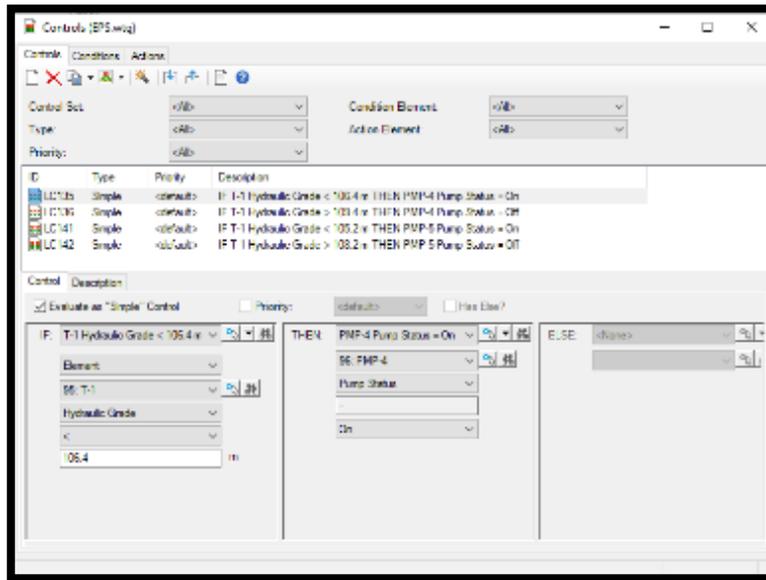


<General>	
ID	35
Label	Base
Notes	
Friction Method	Hazen-Williams
Output Selection Set	<All>
Calculation Type	Hydraulics Only
<Adjustments>	
Demand Adjustments	None
Unit Demand Adjustm	None
Roughness Adjustmei	None
<Calculation Flags>	
Display Status Messa	True
Display Calculation F	True
Display Time Step Co	True
<Calculation Times>	
Simulation Start Date	01/05/2022
Time Analysis Type	EPS
Start Time	00:00:00
Duration (hours)	24.000
Hydraulic Time Step (1.000
Reporting Time Step	<All>
<Hydraulics>	
Engine Compatibility	WaterGEMS 2.00.10
Use Linear Interpolati	False
Atmospheric Pressure	10.1
Trials	40
Accuracy	0.001
Emitter Exponent	0.500
Liquid Label	Water at 20C(68F)
Liquid Kinematic Visc	1.004e-006

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 55 podemos visualizarla configuración de la simulación EPS en la cual ingresaremos la fecha de inicio de la simulación EPS y la hora de inicio 00:00:00 horas a las 24:00:00 horas con intervalos de tiempo de 1 hora y así registrar las presiones en todo el intervalo de la simulación.

Figura 56. Parámetros de diseño de la simulación EPS.



Fuente: Elaboracion propia.

En la figura 56 se muestra los parametros de diseño que tienen las bombas paraa la red de distribucion de agua potable en la simulacion EPS en la que damos rstricciones de operatividad a las dos bombas.

Figura 57. Curvas de presión realizadas por la simulación EPS.



Fuente: Elaboración propia.

en la figura 57 podemos visualizar las curvas de presiones realizadas por el Watercad V10.2i con la simulación de periodo extendido, de esta manera obtendremos las presiones en periodo extendido de 24 horas de la propuesta 1, propuesta 2 y la propuesta 3.

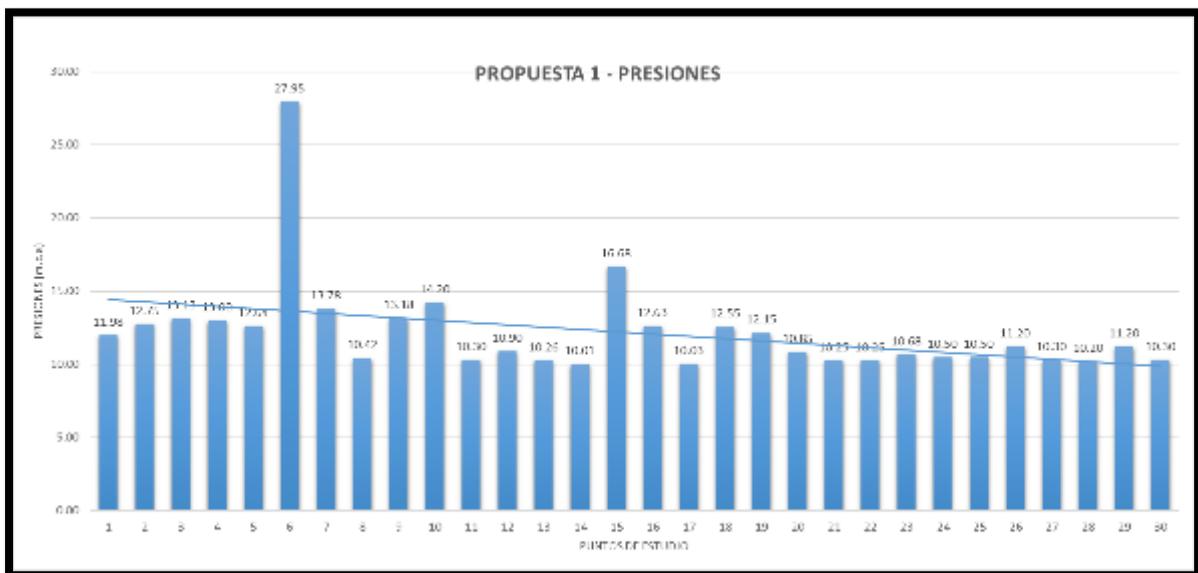
Tabla 14. *Presión y continuidad de la Propuesta 1.*

PUNTOS	ZONA	UBICACIÓN - SECTOR IG	PROMEDIO (m.c.a.)	Continuidad promedio (horas)
1	CERCANA	JR AZANGARO N° 901, URB. LOS INCAS	11.98	18.00
2	CERCANA	ZONA CERCANA, JR. PACHACUTEC MZ.-3-A, URB. LOS INCAS	12.75	12.68
3	CERCANA	JR. 23 DE FEBRERO MZ. B LOTE 4, URB. LOS INCAS	13.13	19.25
4	CERCANA	JR SAN MARTIN N°1289, URB. PROLONGACION LOS INCAS	13.00	16.17
5	CERCANA	JR. TULIPAN N° 18,URB. PROLONGACION LOS INCAS	12.64	11.58
6	CERCANA	AV. TAMBOPATA N°21, PROL. VILLA HERMOSA DEL MISTI	27.95	11.33
7	CERCANA	JR. VELAZCO ALVARADO MZ B1 LT 3 URB. PROL. LOS INCAS	13.78	10.20
8	CERCANA	JR. EJERCICIOS N° 58, URB. SAN LUIS	10.42	10.20
9	CERCANA	JR. CALLE 2 N° 34 URB. SAN LUIS	13.18	17.50
10	CERCANA	JR 23 DE FEBRERO MZ L, LT -13 URB. PROL. VILLA H.M	14.20	13.67
11	MEDIA	JR. PASO ALEGRE 116 B, URB. SANTA PEDRO	10.30	17.00
12	MEDIA	JR. COLLASUYO N° 26, URB. LOS ANGELES	10.90	10.25
13	MEDIA	JR. LACUSTRE N° 35, URB. LOS ANGELES	10.26	16.67
14	MEDIA	JR. CONIMA N° 453, URB. TAMBOPATA II	10.01	17.52
15	MEDIA	AV. TAMBOPATA N° 54 MANCO CAPAC URB. SAN PEDRO	16.68	17.00
16	MEDIA	PASO ALEGRE N° 36, URB. SAN PEDRO	12.63	16.00
17	MEDIA	JR. CHIRIHUANOS N° 72, URB. SANTA ROSA E - II	10.03	20.50
18	MEDIA	JR VILQUECHICO N° 65, URB. STA ROSA II-E	12.55	17.00
19	MEDIA	JR VALCARCEL N° 42, URB. SANTA ROSA II-E	12.15	18.57
20	MEDIA	SANTA CRUZ MZ T LOTE 07, URB. SANTA CRUZ	10.85	19.67
21	LEJANA	JR. SANTA CRUZ N° 32 URB. TAMBOPATA II	10.25	15.83
22	LEJANA	JR. SAN PABLO MZ I-5 LT18, URB. KANTUTANI	10.25	10.65
23	LEJANA	JR.LOS ANGELES N° 23, SAN FELIPE	10.68	11.50
24	LEJANA	JR. HUAYRAPATA N°31 , TAMBOPATA II	10.50	12.50
25	LEJANA	JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI, URB, SAN FELIPE	10.50	12.50
26	LEJANA	JR HEROES DEL TIWINZA 37, PLAZA SAN FELIPE	11.20	11.33
27	LEJANA	JR. JORGE BASADRE N° 36 URB. 3 DE OCTUBRE	10.30	17.50
28	LEJANA	JR. JOSE BALTA 201, URB. KANTUTANI I-E	10.20	12.50
29	LEJANA	JR. CALLE NUEVA 4 MZ D LOTE 2, URB. JAE	11.20	10.60
30	LEJANA	JR. VILQUECHICO, KANTUTANI I-E	10.30	12.50

Nota: Las presiones y continuidades fueron obrtenidas a partir de la simulacion de periodo extendido por el software Watercad V10.2i.

En la presente tabla 14 se muestran las presiones y continuidades obtenidas por la simulación de periodo extendido (EPS) elaborado por el Software WaterCad V10.2i de la propuesta 1 las cuales fueron modeladas en base a los parametros de diseño establecidos por el (RNE, 2022) y (SUNASS, 2022) en los cuales establecen que las presiones no pueden ser mayores a 50 m.c.a y menores a 10 m.c.a y que la continuidad de flujo en una zona de abastecimiento debe de ser lo mas proxima a las 24 horas.

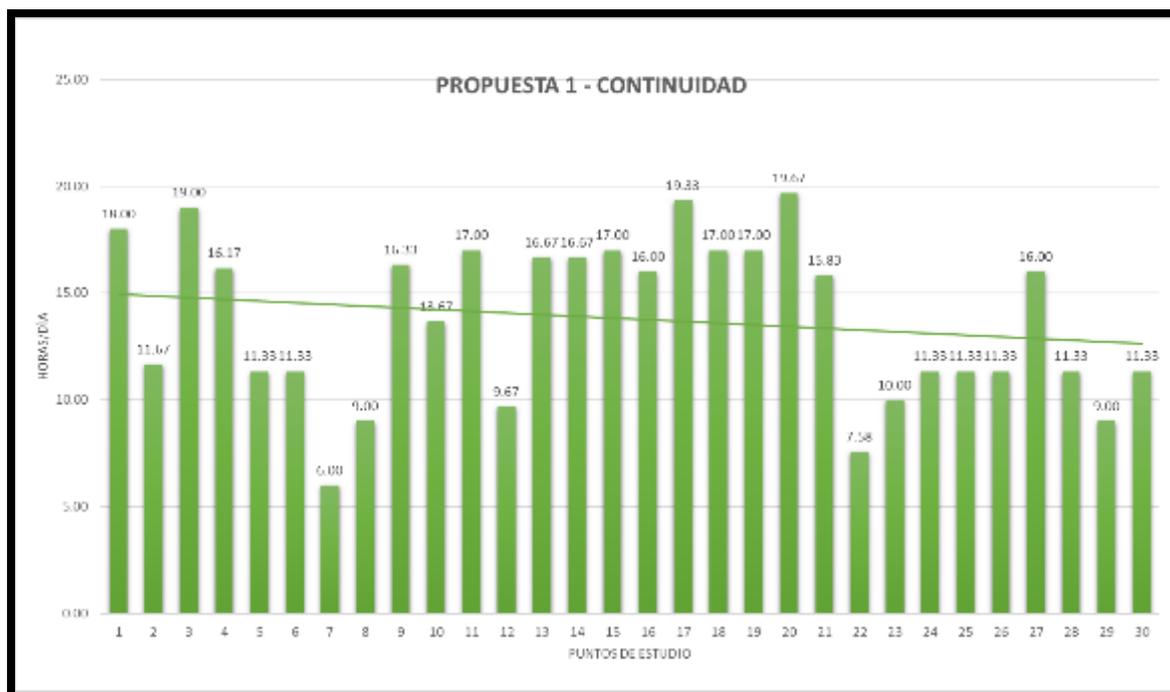
Figura 58. Presiones obtenidas por la simulación EPS de la propuesta 1.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 58 se muestra el grafico de las presiones (m.c.a.) obtenidas de la **propuesta 1** por simulación en periodo extendido (EPS) en la cual el pico de mayor presión fue en el punto de estudio 20 con una presión de 19.67 m.c.a. y la menor fue de 6 m.c.a. en el punto de estudio 7 en la modelación en modo dinámico realizado por Watercad V10.2i en un periodo de 24 horas.

Figura 59. Continuidades obtenidas por la simulación EPS de la propuesta 1.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 59 se muestra los graficos de las continuidades obtenidas en los puntos de estudio obtenidas por la simulacion en periodo extendido (EPS) realizado por el Software watercad V10.2i en un periodo de 24 horas de las cual obtenemos la continuidad maxima de 19.67 horas en el punto de estudio 20 y la minima de 6 horas en el punto de estudio 7.

Tabla 15. Presión y continuidad de la Propuesta 2.

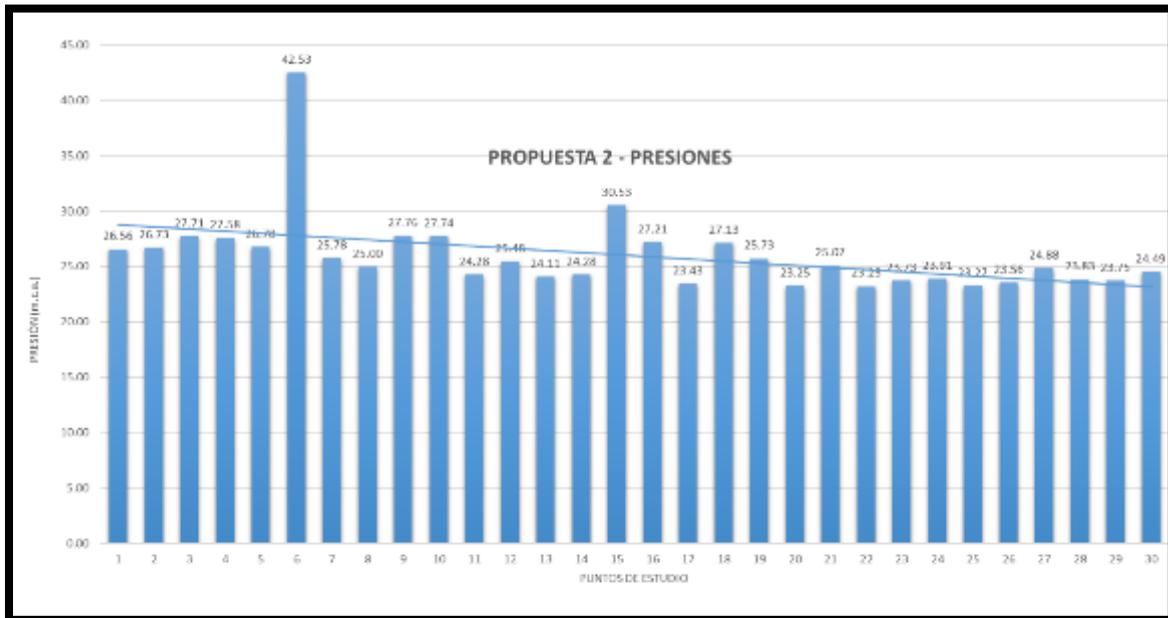
PUNTOS	ZONA	UBICACIÓN - SECTOR IG	PROMEDIO (m.c.a.)	Continuidad promedio (horas)
1	CERCANA	JR AZANGARO N° 901, URB. LOS INCAS ZONA CERCANA, JR. PACHACUTEC MZ.-3-A, URB. LOS	26.56	20.50
2	CERCANA	INCAS	26.73	13.80
3	CERCANA	JR. 23 DE FEBRERO MZ. B LOTE 4, URB. LOS INCAS	27.71	21.75
4	CERCANA	JR SAN MARTIN N°1289, URB. PROLONGACION LOS INCAS	27.58	18.50
5	CERCANA	JR. TULIPAN N° 18, URB. PROLONGACION LOS INCAS	26.78	14.08
6	CERCANA	AV. TAMBOPATA N°21, PROL. VILLA HERMOSA DEL MISTI	42.53	14.50

		JR. VELAZCO ALVARADO MZ B1 LT 3 URB. PROL. LOS		
7	CERCANA	INCAS	25.78	12.70
8	CERCANA	JR. EJERCICIOS N° 58, URB. SAN LUIS	25.00	12.50
9	CERCANA	JR. CALLE 2 N° 34 URB. SAN LUIS	27.76	20.50
10	CERCANA	JR 23 DE FEBRERO MZ L, LT -13 URB. PROL. VILLA H.M	27.74	18.25
11	MEDIA	JR. PASO ALEGRE 116 B, URB. SANTA PEDRO	24.28	19.50
12	MEDIA	JR. COLLASUYO N° 26, URB. LOS ANGELES	25.48	12.75
13	MEDIA	JR. LACUSTRE N° 35, URB. LOS ANGELES	24.11	18.50
14	MEDIA	JR. CONIMA N° 453, URB. TAMBOPATA II	24.28	20.02
15	MEDIA	AV. TAMBOPATA N° 54 MANCO CAPAC URB. SAN PEDRO	30.53	20.50
16	MEDIA	PASO ALEGRE N° 36, URB. SAN PEDRO	27.21	18.50
17	MEDIA	JR. CHIRIHUANOS N° 72, URB. SANTA ROSA E - II	23.43	20.50
18	MEDIA	JR VILQUECHICO N° 65, URB. STA ROSA II-E	27.13	19.50
19	MEDIA	JR VALCARCEL N° 42, URB. SANTA ROSA II-E	25.73	20.50
20	MEDIA	SANTA CRUZ MZ T LOTE 07, URB. SANTA CRUZ	23.25	22.17
21	LEJANA	JR. SANTA CRUZ N° 32 URB. TAMBOPATA II	25.07	18.33
22	LEJANA	JR. SAN PABLO MZ I-5 LT18, URB. KANTUTANI	23.23	17.62
23	LEJANA	JR.LOS ANGELES N° 23, SAN FELIPE	23.73	12.74
24	LEJANA	JR. HUAYRAPATA N°31 , TAMBOPATA II	23.91	14.50
25	LEJANA	JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI, URB, SAN FELIPE	23.27	14.50
26	LEJANA	JR HEROES DEL TIWINZA 37, PLAZA SAN FELIPE	23.56	13.83
27	LEJANA	JR. JORGE BASADRE N° 36 URB. 3 DE OCTUBRE	24.88	20.00
28	LEJANA	JR. JOSE BALTA 201, URB. KANTUTANI I-E	23.83	14.50
29	LEJANA	JR. CALLE NUEVA 4 MZ D LOTE 2, URB. JAE	23.75	13.10
30	LEJANA	JR. VILQUECHICO, KANTUTANI I-E	24.49	14.50

Nota: Las presiones y continuidades fueron obrtenidas a partir de la simulacion de periodo extendido por el software Watercad V10.2i.

En la tabla 15 muestra las zonas de estudio, presiones (m.c.a.) y continuidades (horas/día) obtenidas de la **propuesta 2** por la simulacion en periodo extendido (EPS).

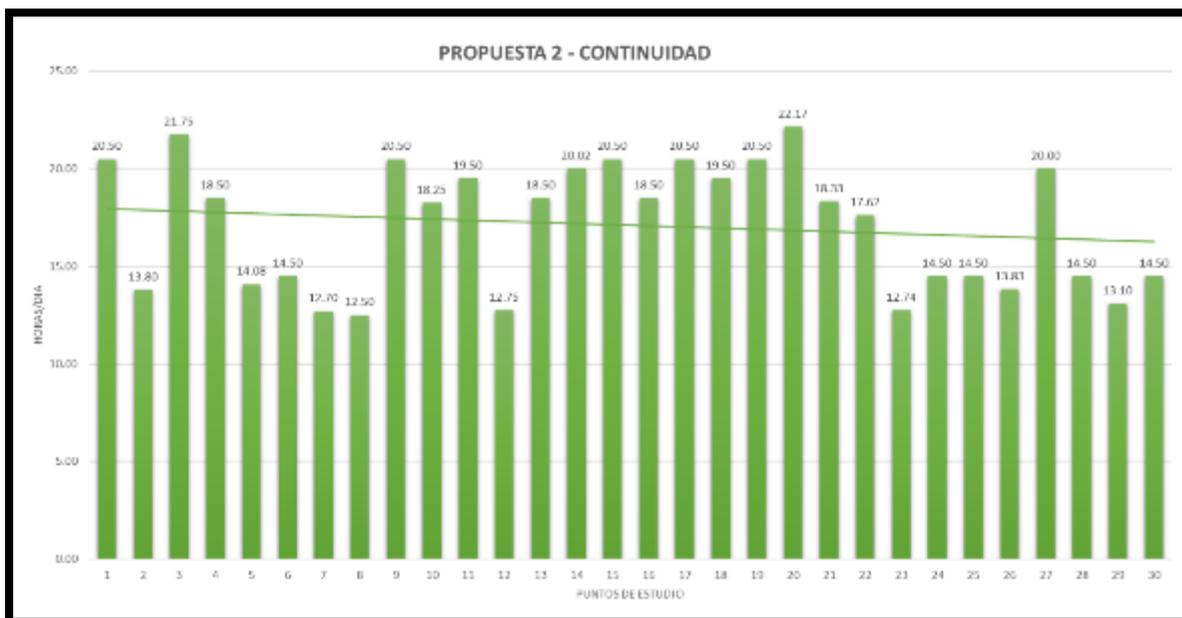
Figura 60. *Presiones obtenidas por la simulación EPS de la propuesta 2.*



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 60 se muestra el gráfico de las presiones obtenidas de la **propuesta 2** por simulación en periodo extendido (EPS) en la cual el pico de mayor fue en el punto de estudio 6 con una presión de 42.53 m.c.a. y la menor fue de 23.25 m.c.a. en el punto de estudio 7 en la modelación en modo dinámico realizado por Watercad V10.2i en un periodo de 24 horas.

Figura 61. Continuidades obtenidas por la simulación EPS de la propuesta 2.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 61 se muestra los graficos de las continuidades obtenidas de la **propuesta 2** en los puntos de estudio obtenidas por la simulacion en periodo extendido (EPS) realizado por el Software watercad V10.2i en un periodo de 24 horas de las cual obtenemos la continuidad maxima de 22.17 horas en el punto de estudio 20 y la minima de 12.75 horas en el punto de estudio 12.

Tabla 16. Presión y continuidad de la Propuesta 3.

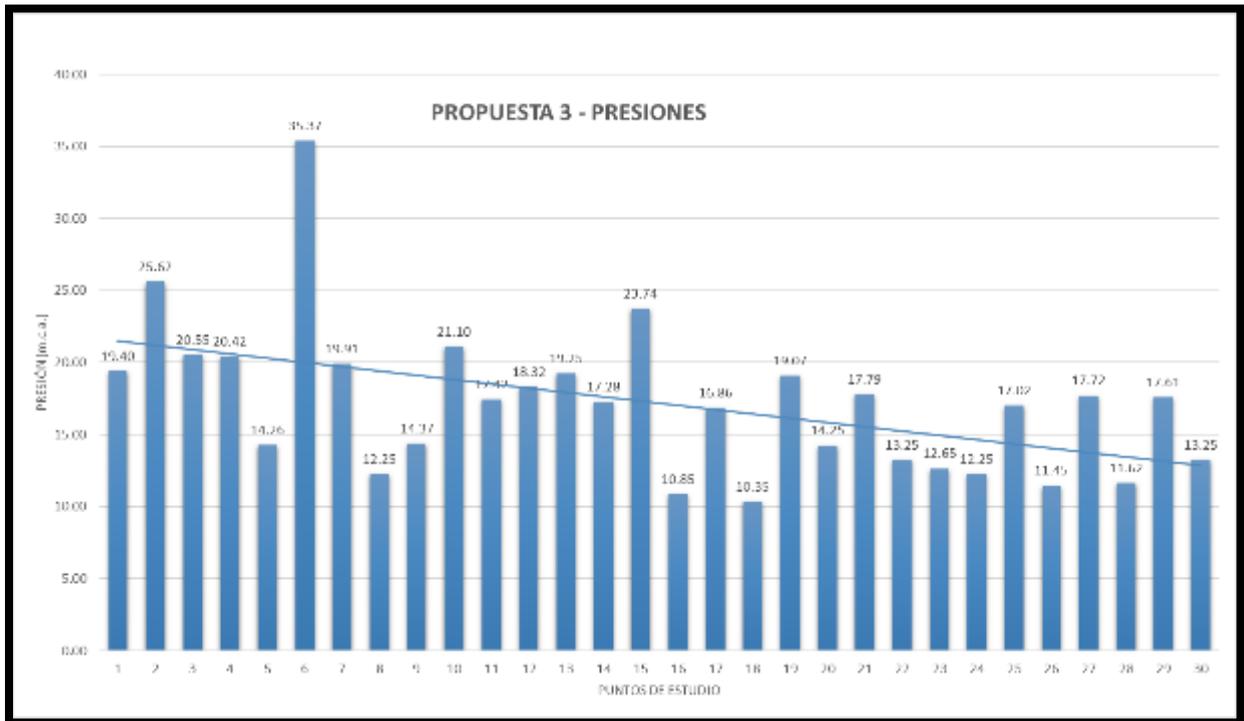
PUNTOS	ZONA	UBICACIÓN - SECTOR IG	PROMEDIO (m.c.a.)	Continuidad promedio (horas)
1	CERCANA	JR AZANGARO N° 901, URB. LOS INCAS ZONA CERCANA, JR. PACHACUTEC MZ.-3-A, URB. LOS	19.40	19.25
2	CERCANA	INCAS	25.62	10.50
3	CERCANA	JR. 23 DE FEBRERO MZ. B LOTE 4, URB. LOS INCAS	20.55	20.50
4	CERCANA	JR SAN MARTIN N°1289, URB. PROLONGACION LOS INCAS	20.42	17.33
5	CERCANA	JR. TULIPAN N° 18, URB. PROLONGACION LOS INCAS	14.26	11.25
6	CERCANA	AV. TAMBOPATA N°21, PROL. VILLA HERMOSA DEL MISTI JR. VELAZCO ALVARADO MZ B1 LT 3 URB. PROL. LOS	35.37	12.92
7	CERCANA	INCAS	19.91	10.68
8	CERCANA	JR. EJERCICIOS N° 58, URB. SAN LUIS	12.25	11.35
9	CERCANA	JR. CALLE 2 N° 34 URB. SAN LUIS	14.37	16.50

10	CERCANA	JR 23 DE FEBRERO MZ L, LT -13 URB. PROL. VILLA H.M	21.10	15.96
11	MEDIA	JR. PASO ALEGRE 116 B, URB. SANTA PEDRO	17.42	18.25
12	MEDIA	JR. COLLASUYO N° 26, URB. LOS ANGELES	18.32	10.75
13	MEDIA	JR. LACUSTRE N° 35, URB. LOS ANGELES	19.25	17.58
14	MEDIA	JR. CONIMA N° 453, URB. TAMBOPATA II	17.28	16.50
15	MEDIA	AV. TAMBOPATA N° 54 MANCO CAPAC URB. SAN PEDRO	23.74	18.75
16	MEDIA	PASO ALEGRE N° 36, URB. SAN PEDRO	10.85	15.65
17	MEDIA	JR. CHIRIHUANOS N° 72, URB. SANTA ROSA E - II	16.86	17.50
18	MEDIA	JR VILQUECHICO N° 65, URB. STA ROSA II-E	10.35	18.25
19	MEDIA	JR VALCARCEL N° 42, URB. SANTA ROSA II-E	19.07	17.26
20	MEDIA	SANTA CRUZ MZ T LOTE 07, URB. SANTA CRUZ	14.25	20.92
21	LEJANA	JR. SANTA CRUZ N° 32 URB. TAMBOPATA II	17.79	17.08
22	LEJANA	JR. SAN PABLO MZ I-5 LT18, URB. KANTUTANI	13.25	15.25
23	LEJANA	JR.LOS ANGELES N° 23, SAN FELIPE	12.65	12.12
24	LEJANA	JR. HUAYRAPATA N°31 , TAMBOPATA II	12.25	10.60
25	LEJANA	JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI, URB, SAN FELIPE	17.02	13.50
26	LEJANA	JR HEROES DEL TIWINZA 37, PLAZA SAN FELIPE	11.45	12.58
27	LEJANA	JR. JORGE BASADRE N° 36 URB. 3 DE OCTUBRE	17.72	15.50
28	LEJANA	JR. JOSE BALTA 201, URB. KANTUTANI I-E	11.62	10.35
29	LEJANA	JR. CALLE NUEVA 4 MZ D LOTE 2, URB. JAE	17.61	11.85
30	LEJANA	JR. VILQUECHICO, KANTUTANI I-E	13.25	10.58

Nota: Las presiones y continuidades fueron obrtenidas a partir de la simulacion de periodo extendido por el software Watercad V10.2i.

En la tabla 16 se muestra las zonas de estudio y las presiones (m.c.a.) y continuidades (horas/dia) obtenidas de la **propuesta 3** por la simulacion en periodo extendido (EPS).

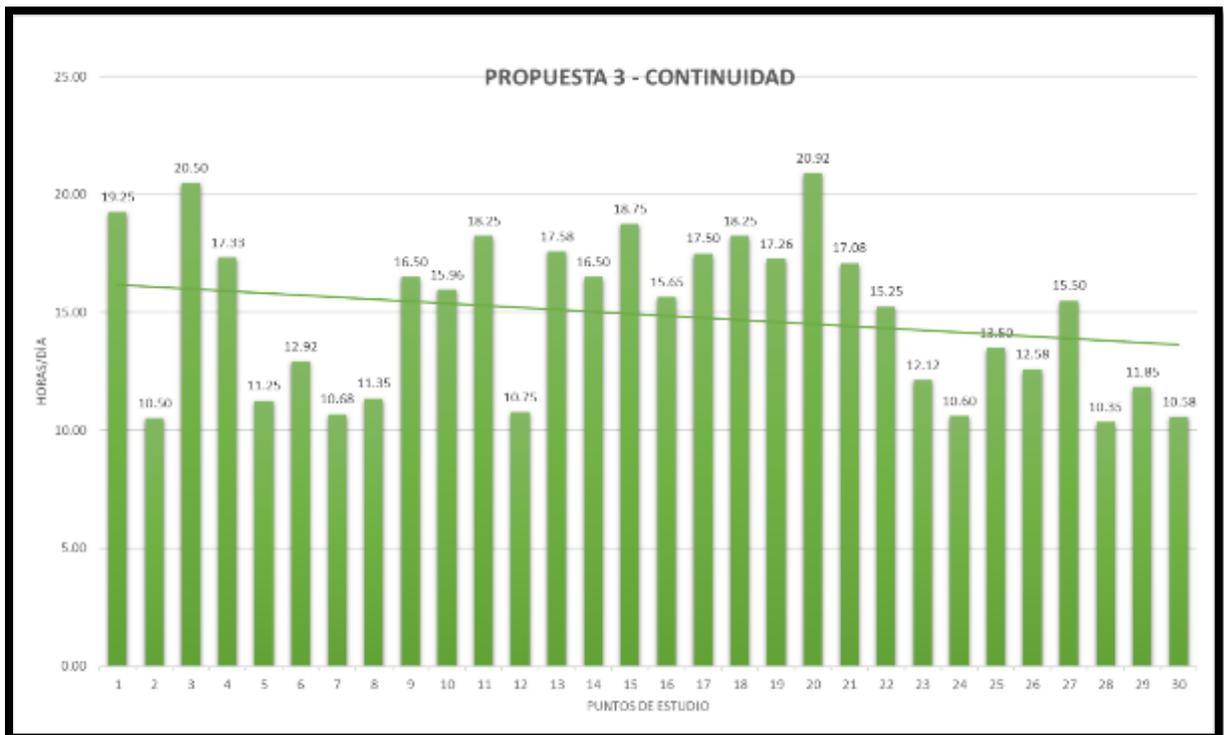
Figura 62. Presiones obtenidas por la simulación EPS de la propuesta 3.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 62 se muestra el gráfico de las presiones obtenidas de la **propuesta 3** por simulación en periodo extendido (EPS) en la cual el pico de mayor fue en el punto de estudio 6 con una presión de 35.37 m.c.a. y la menor fue de 10.85 m.c.a. en el punto de estudio 18 en la modelación en modo dinámico realizado por Watercad V10.2i en un periodo de 24 horas.

Figura 63. Continuidades obtenidas por la simulación EPS de la propuesta 3

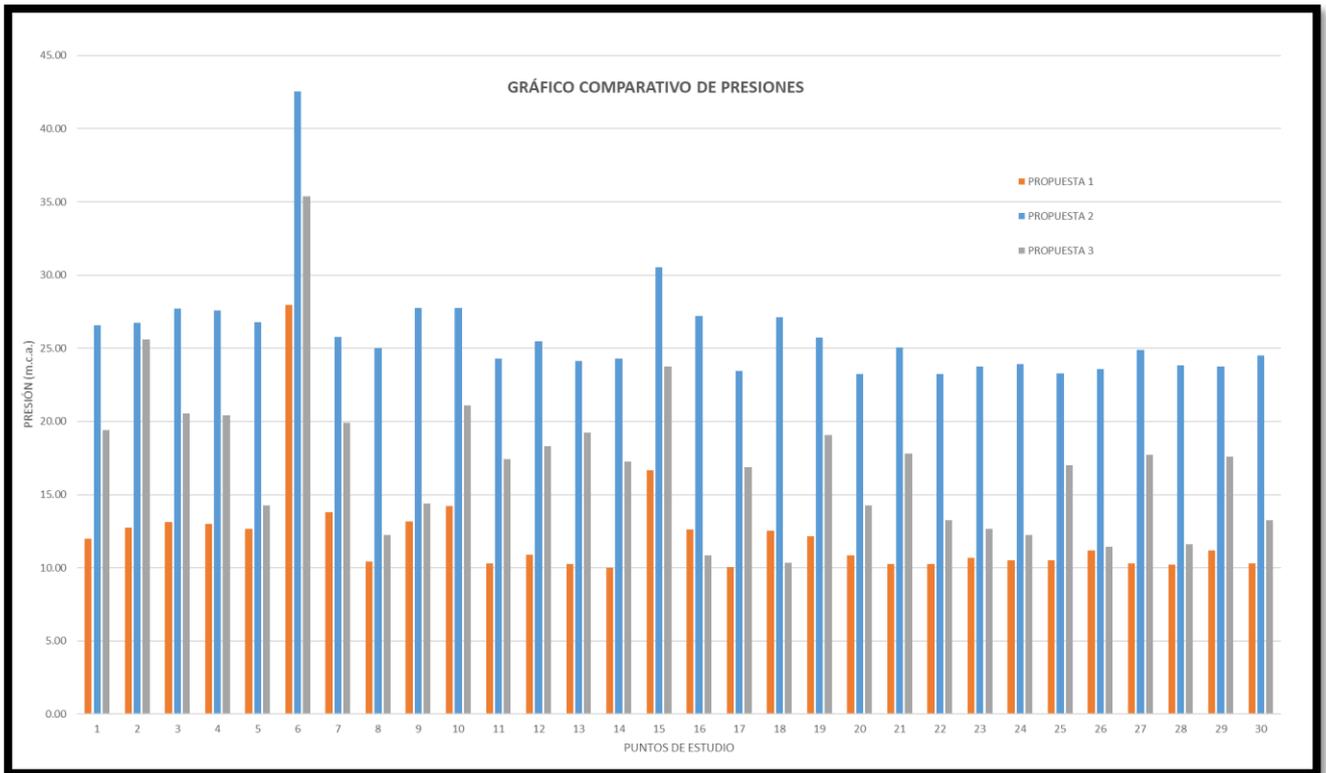


Fuente: Elaboración propia.

En la figura 63 se muestra los gráficos de las continuidades (horas/día) obtenidas de la **propuesta 3** en los puntos de estudio obtenidas por la simulación en periodo extendido (EPS) realizado por el Software watercad V10.2i en un periodo de 24 horas de las cual obtenemos la continuidad máxima de 20.92 horas en el punto de estudio 20 y la mínima de 10.35 horas en el punto de estudio 28.

Objetivo específico N°3: Definir las nuevas propuestas de presión, continuidad y dimensiones de líneas de distribución idóneas en la red de distribución de agua por la sectorización y normativa del RNE – SUNASS.

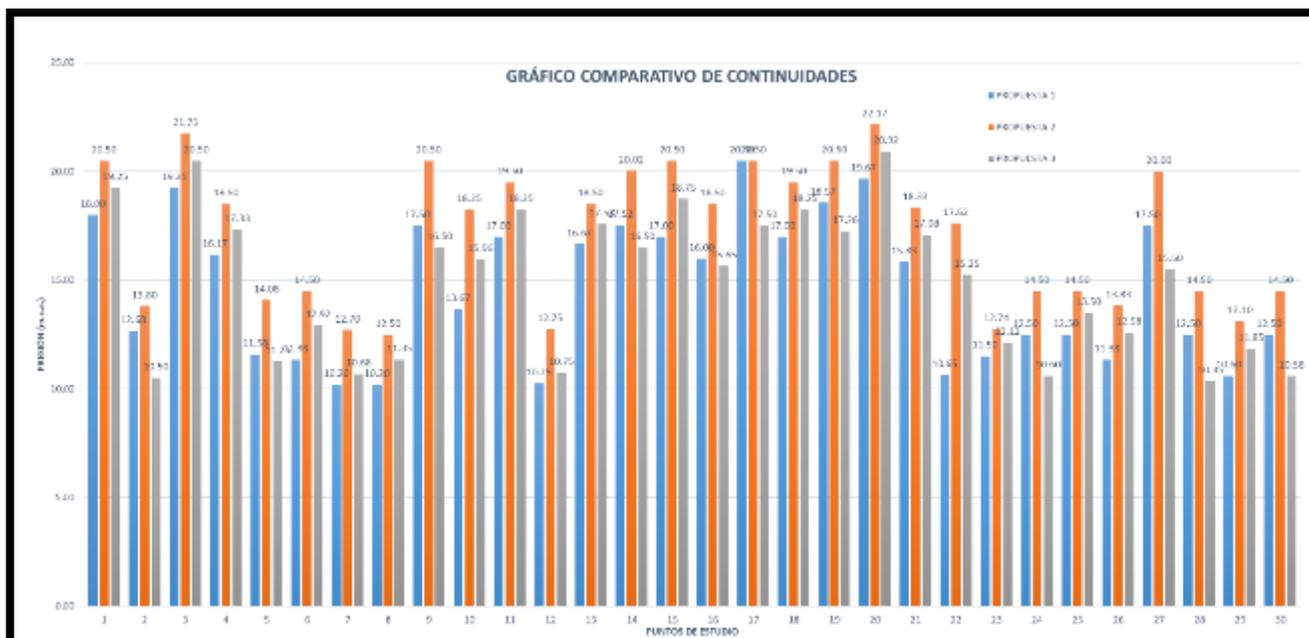
Figura 64. Comparación de presiones de la propuesta 1, 2 y 3.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 64 se muestra el gráfico comparativo de las presiones de la **propuesta 1**, **propuesta 2** y la **propuesta 3** en la cual se puede ver una clara diferencia de la **propuesta 2** con respecto a la propuesta 1 y propuesta 3. por lo tanto, tomaremos la propuesta 2 como la mejor opción para el diseño de las redes de distribución de agua potable del sector IG del área de abastecimiento R7.

Figura 65. Comparación de continuidad de la propuesta 1, 2 y 3.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 65 se muestra las continuidades de la **propuesta 1**, **propuesta 2** y la **propuesta 3** de la cual se puede diferenciar una mínima ventaja en operatividad hidráulica en la **propuesta 2** por lo cual la tomaremos como la mejor opción para tener una mejora eficiencia hidráulica.

Tabla 17. Eficiencia de presión del Datalogger vs propuesta 2.

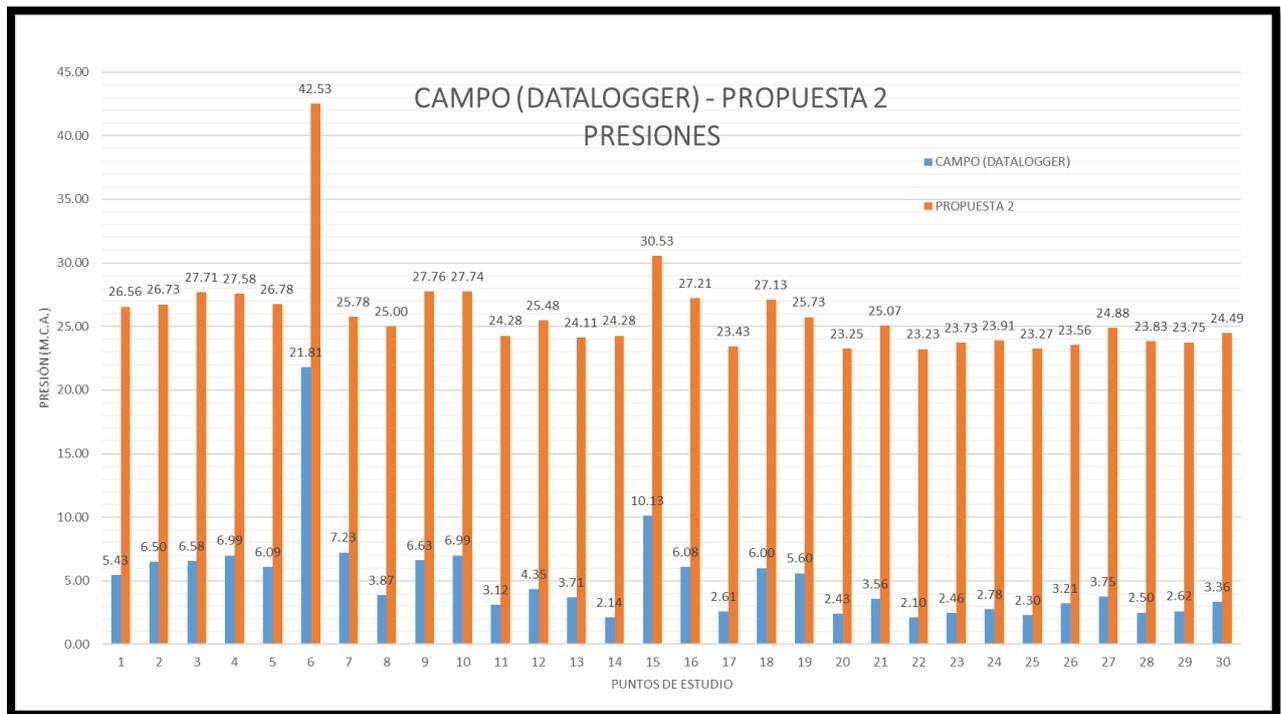
PUNTOS	UBICACIÓN - SECTOR IG	Presión Datalogger (m.c.a.)	Presión Propuesta 2 (m.c.a.)	Eficiencia de presión (%)
1	JR AZANGARO N° 901, URB. LOS INCAS	5.43	26.56	489.13
2	ZONA CERCANA, JR. PACHACUTEC MZ.-3-A, URB. LOS INCAS	6.50	26.73	411.23
3	JR. 23 DE FEBRERO MZ. B LOTE 4, URB. LOS INCAS	6.58	27.71	421.12
4	JR SAN MARTIN N°1289, URB. PROLONGACION LOS INCAS	6.99	27.58	394.56
5	JR. TULIPAN N° 18,URB. PROLONGACION LOS INCAS	6.09	26.78	439.74
6	AV. TAMBOPATA N°21, PROL. VILLA HERMOSA DEL MISTI	21.81	42.53	195.00
7	JR. VELAZCO ALVARADO MZ B1 LT 3 URB. PROL. LOS INCAS	7.23	25.78	356.57
8	JR. EJERCICIOS N° 58, URB. SAN LUIS	3.87	25.00	645.99
9	JR. CALLE 2 N° 34 URB. SAN LUIS	6.63	27.76	418.70
10	JR 23 DE FEBRERO MZ L, LT -13 URB. PROL. VILLA H.M	6.99	27.74	396.85
11	JR. PASO ALEGRE 116 B, URB. SANTA PEDRO	3.12	24.28	778.21
12	JR. COLLASUYO N° 26, URB. LOS ANGELES	4.35	25.48	585.75
13	JR. LACUSTRE N° 35, URB. LOS ANGELES	3.71	24.11	649.87

14	JR. CONIMA N° 453, URB. TAMBOPATA II	2.14	24.28	1134.58
15	AV. TAMBOPATA N° 54 MANCO CAPAC URB. SAN PEDRO	10.13	30.53	301.38
16	PASO ALEGRE N° 36, URB. SAN PEDRO	6.08	27.21	447.53
17	JR. CHIRIHUANOS N° 72, URB. SANTA ROSA E - II	2.61	23.43	897.70
18	JR VILQUECHICO N° 65, URB. STA ROSA II-E	6.00	27.13	452.17
19	JR VALCARCEL N° 42, URB. SANTA ROSA II-E	5.60	25.73	459.46
20	SANTA CRUZ MZ T LOTE 07, URB. SANTA CRUZ	2.43	23.25	956.79
21	JR. SANTA CRUZ N° 32 URB. TAMBOPATA II	3.56	25.07	704.21
22	JR. SAN PABLO MZ I-5 LT18, URB. KANTUTANI	2.10	23.23	1106.19
23	JR.LOS ANGELES N° 23, SAN FELIPE	2.46	23.73	964.63
24	JR. HUAYRAPATA N°31 , TAMBOPATA II	2.78	23.91	860.07
25	JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI, URB, SAN FELIPE	2.30	23.27	1011.74
26	JR HEROES DEL TIWINZA 37, PLAZA SAN FELIPE	3.21	23.56	733.96
27	JR. JORGE BASADRE N° 36 URB. 3 DE OCTUBRE	3.75	24.88	663.47
28	JR. JOSE BALTA 201, URB. KANTUTANI I-E	2.50	23.83	953.20
29	JR. CALLE NUEVA 4 MZ D LOTE 2, URB. JAE	2.62	23.75	906.49
30	JR. VILQUECHICO, KANTUTANI I-E	3.36	24.49	728.87

Nota: Los puntos son los puntos de en los que se realizó la lectura de las presiones con los Datalogger y los puntos de nodo en los que se midió la presión en el modelamiento del WatercadV10.2ii y están localizados en el plano de redes de distribución de agua de la propuesta 2 en el anexo 32.

Como se puede apreciar en la figura 51 los parámetros de diseño de nuestra red de agua potable en la **propuesta 2** fueron consignadas a no tener un valor mínimo de 10 m.c.a. y mayor a 50 m.c.a. con las cuales la que mejor cumple con este parámetro de diseño de la norma técnica peruana, entonces los diseños de las redes de distribución de agua potable serán obtenidos a partir del modelamiento de la **propuesta 2**.

Figura 66. Presión de Datalogger vs propuesta 2.



Fuente: Elaboración propia.

En la cual realizando una comparación con las presiones obtenidos en campo con el Datalogger y las presiones obtenidas de la propuesta 2 existirá una gran diferencia tal y como se muestra en la figura66.

Tabla 18. Eficiencia de continuidad del Datalogger vs propuesta 2.

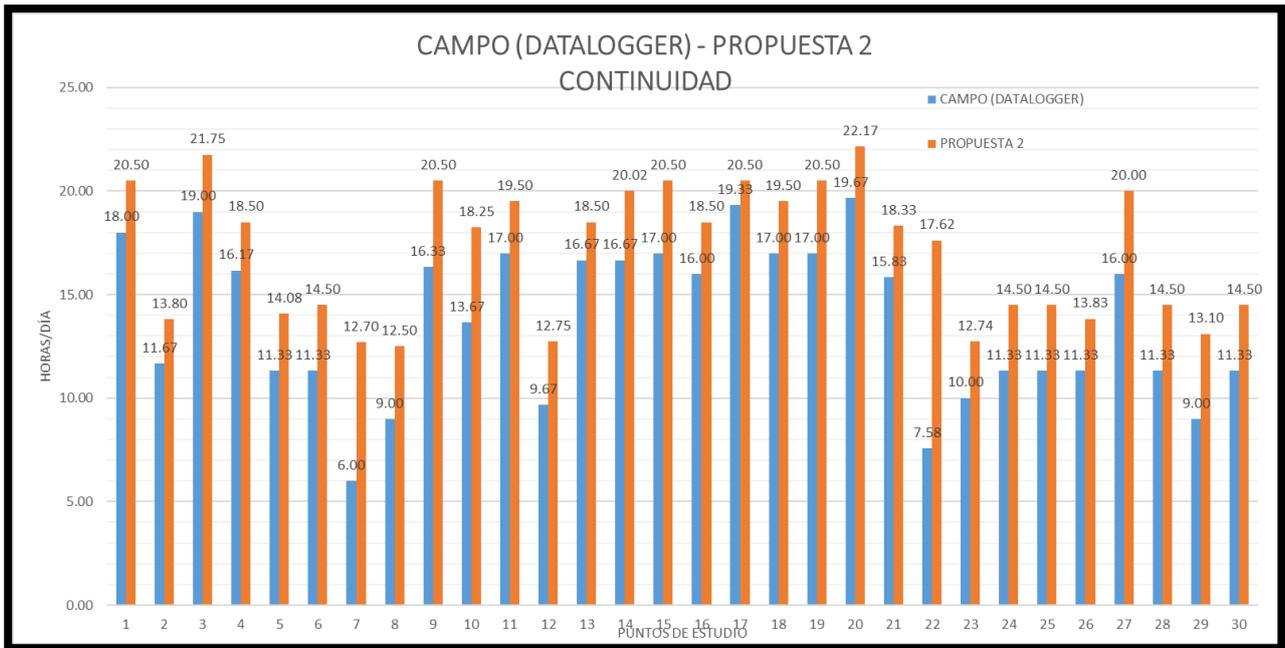
PUNTOS	UBICACIÓN - SECTOR IG	Continuidad Datalogger (horas)	Continuidad Propuesta 2 (horas)	Eficiencia de continuidad (%)
1	JR AZANGARO N° 901, URB. LOS INCAS	18.00	20.50	113.89
2	ZONA CERCANA, JR. PACHACUTEC MZ.-3-A, URB. LOS INCAS	11.67	13.80	118.29
3	JR. 23 DE FEBRERO MZ. B LOTE 4, URB. LOS INCAS	19.00	21.75	114.47
4	JR SAN MARTIN N°1289, URB. PROLONGACION LOS INCAS	16.17	18.50	114.43
5	JR. TULIPAN N° 18,URB. PROLONGACION LOS INCAS	11.33	14.08	124.24
6	AV. TAMBOPATA N°21, PROL. VILLA HERMOSA DEL MISTI	11.33	14.50	127.94
7	JR. VELAZCO ALVARADO MZ B1 LT 3 URB. PROL. LOS INCAS	6.00	12.70	211.67
8	JR. EJERCICIOS N° 58, URB. SAN LUIS	9.00	12.50	138.89
9	JR. CALLE 2 N° 34 URB. SAN LUIS	16.33	20.50	125.51
10	JR 23 DE FEBRERO MZ L, LT -13 URB. PROL. VILLA H.M	13.67	18.25	133.54
11	JR. PASO ALEGRE 116 B, URB. SANTA PEDRO	17.00	19.50	114.71
12	JR. COLLASUYO N° 26, URB. LOS ANGELES	9.67	12.75	131.90
13	JR. LACUSTRE N° 35, URB. LOS ANGELES	16.67	18.50	111.00

14	JR. CONIMA N° 453, URB. TAMBOPATA II	16.67	20.02	120.12
15	AV. TAMBOPATA N° 54 MANCO CAPAC URB. SAN PEDRO	17.00	20.50	120.59
16	PASO ALEGRE N° 36, URB. SAN PEDRO	16.00	18.50	115.63
17	JR. CHIRIHUANOS N° 72, URB. SANTA ROSA E - II	19.33	20.50	106.03
18	JR VILQUECHICO N° 65, URB. STA ROSA II-E	17.00	19.50	114.71
19	JR VALCARCEL N° 42, URB. SANTA ROSA II-E	17.00	20.50	120.59
20	SANTA CRUZ MZ T LOTE 07, URB. SANTA CRUZ	19.67	22.17	112.71
21	JR. SANTA CRUZ N° 32 URB. TAMBOPATA II	15.83	18.33	115.79
22	JR. SAN PABLO MZ I-5 LT18, URB. KANTUTANI	7.58	17.62	232.35
23	JR.LOS ANGELES N° 23, SAN FELIPE	10.00	12.74	127.40
24	JR. HUAYRAPATA N°31 , TAMBOPATA II	11.33	14.50	127.94
25	JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI, URB, SAN FELIPE	11.33	14.50	127.94
26	JR HEROES DEL TIWINZA 37, PLAZA SAN FELIPE	11.33	13.83	122.06
27	JR. JORGE BASADRE N° 36 URB. 3 DE OCTUBRE	16.00	20.00	125.00
28	JR. JOSE BALTA 201, URB. KANTUTANI I-E	11.33	14.50	127.94
29	JR. CALLE NUEVA 4 MZ D LOTE 2, URB. JAE	9.00	13.10	145.56
30	JR. VILQUECHICO, KANTUTANI I-E	11.33	14.50	127.94

Nota: Los puntos son los puntos de en los que se realizó la lectura de las continuidades con los Datalogger y los puntos de nodo en los que se midió la continuidad en el modelamiento del WatercadV10.2ii y están localizados en el plano de redes de distribución de agua de la propuesta 2 en el anexo 32.

Seguidamente también logramos definir en la tabla 18 que las continuidades del flujo de agua mejorado por el método de la sectorización las cuales tiene una máxima mejoría en la eficiencia hidráulica de 232% y la mínima de 112.71 % de continuidad en la red de distribución durante las 24 horas del día tal y como se muestra en la figura 66.

Figura 67. Continuidad de Datalogger vs propuesta 2



Fuente: Elaboración propia.

En la cual realizando una comparación con las continuidades obtenidos en campo con el Datalogger y las continuidades obtenidas de la propuesta 2 existirá una gran diferencia tal y como se muestra en la figura67.

Por lo tanto, de las presiones y continuidades obtenidas a partir de la propuesta dos simulada por el periodo Extendido en el software WaterCad V10.2i realizamos un plano en cual se encuentra en el anexo 4.2 y de las cuales obtendremos diámetros y tipo de material expresados en la siguiente tabla.

Tabla 19. Topología de la red de distribución del sector IG sectorizado.

Label	Length Escala (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (in)	Material	Hazen Williams C	Flow (l/s)	Velocity (m/s)
P1	8.19	J3	J7	12	Steel	140	0.0365	0.5
P2	36.09	J17	J3	12	Steel	140	0.0547	0.75
P3	51.03	J16	J18	12	Steel	140	0.0912	1.25
P4	5.31	J10	J19	6	PVC	150	0.0155	0.85
P5	55.31	J7	J23	8	PVC	150	0.0282	0.87
P6	101.14	J18	J24	4	PVC	150	0.0077	0.95

P7	59.34	J25	J24	6	PVC	150	0.0356	1.95
P8	5.39	J16	J26	12	PVC	150	0.2043	2.8
P9	66.62	J26	J22	12	Steel	140	0.1350	1.85
P10	61.68	J13	J28	4	PVC	150	0.0069	0.85
P11	106.96	J29	J4	6	PVC	150	0.0173	0.95
P12	44.36	J38	J39	4	PVC	150	0.0259	3.2
P13	26.02	J39	J40	4	PVC	150	0.0173	2.14
P14	87.28	J50	J51	4	PVC	150	0.0246	3.03
P15	65.71	J58	J59	6	PVC	150	0.0228	1.25
P16	63.34	J60	J61	8	PVC	150	0.0308	0.95
P17	61.3	J63	J64	4	PVC	150	0.0166	2.05
P18	41.2	J31	J65	4	PVC	150	0.0231	2.85
P19	30.75	J65	J64	4	PVC	150	0.0199	2.45
P20	23.11	J67	J37	4	PVC	150	0.0161	1.98
P21	26.13	J35	J68	4	PVC	150	0.0159	1.96
P22	24.63	J68	J36	4	PVC	150	0.0069	0.85
P23	55.55	J70	J69	6	PVC	150	0.0483	2.65
P24	29.27	J34	J71	4	PVC	150	0.0223	2.75
P25	29.02	J71	J35	4	PVC	150	0.0206	2.54
P26	47.17	J33	J72	4	PVC	150	0.0161	1.98
P27	33.05	J72	J34	4	PVC	150	0.0161	1.99
P28	35.13	J32	J75	4	PVC	150	0.0069	0.85
P29	51.98	J62	J78	4	PVC	150	0.0150	1.85
P30	33.01	J78	J63	4	PVC	150	0.0069	0.85
P31	43.59	J61	J79	8	PVC	150	0.0989	3.05
P32	47.68	J79	J62	8	PVC	150	0.0794	2.45
P33	53.86	J48	J80	4	PVC	150	0.0215	2.65
P34	38.12	J81	J60	8	PVC	150	0.0892	2.75
P35	64.23	J82	J50	4	PVC	150	0.0118	1.45
P36	50.84	J57	J85	4	PVC	150	0.0218	2.69
P37	28.28	J85	J58	6	PVC	150	0.0319	1.75
P38	53.97	J84	J87	12	PVC	150	0.1350	1.85
P39	67.45	J86	J87	4	PVC	150	0.0199	2.45
P40	52.92	J83	J88	6	PVC	150	0.0483	2.65
P41	31.94	J47	J90	4	PVC	150	0.0208	2.57
P42	38.79	J43	J91	4	PVC	150	0.0247	3.05
P43	41.64	J45	J94	4	PVC	150	0.0041	0.5
P44	33.64	J94	J46	4	PVC	150	0.0061	0.75
P45	29.26	J42	J95	4	PVC	150	0.0101	1.25
P46	41.73	J96	J95	4	PVC	150	0.0069	0.85
P47	33.88	J92	J97	4	PVC	150	0.0071	0.87
P48	36.11	J97	J93	4	PVC	150	0.0077	0.95
P49	35.13	J51	J101	4	PVC	150	0.0158	1.95
P50	44.2	J101	J52	4	PVC	150	0.0227	2.8
P51	33.71	J52	J102	4	PVC	150	0.0150	1.85

P52	22.5	J102	J53	4	PVC	150	0.0069	0.85
P53	52.82	J97	J106	6	PVC	150	0.0173	0.95
P54	71.81	J106	J98	12	PVC	150	0.2335	3.2
P55	23.81	J40	J108	4	PVC	150	0.0173	2.14
P56	26.39	J108	J41	4	PVC	150	0.0246	3.03
P57	20.32	J54	J112	4	PVC	150	0.0101	1.25
P58	32.73	J112	J55	4	PVC	150	0.0077	0.95
P59	24.52	J55	J113	4	PVC	150	0.0166	2.05
P60	32.36	J113	J56	4	PVC	150	0.0231	2.85
P61	58.31	J114	J111	12	PVC	150	0.1788	2.45
P62	39.06	J114	J115	12	PVC	150	0.1445	1.98
P63	53.66	J116	J110	8	PVC	150	0.0636	1.96
P64	68.83	J115	J116	12	PVC	150	0.0620	0.85
P65	53.4	J117	J109	8	PVC	150	0.0859	2.65
P66	48.37	J118	J117	6	PVC	150	0.0502	2.75
P67	52	J88	J119	8	PVC	150	0.0824	2.54
P68	47.55	J119	J116	8	PVC	150	0.0642	1.98
P69	105.03	J118	J119	6	PVC	150	0.0363	1.99
P70	54.4	J87	J120	12	PVC	150	0.0620	0.85
P71	27.52	J56	J121	4	PVC	150	0.0150	1.85
P72	58.7	J121	J57	4	PVC	150	0.0069	0.85
P73	61.9	J122	J84	12	PVC	150	0.2225	3.05
P74	61.6	J123	J83	6	PVC	150	0.0447	2.45
P75	61.48	J125	J76	6	PVC	150	0.0483	2.65
P76	67.32	J79	J127	8	PVC	150	0.0892	2.75
P77	47.46	J126	J127	6	PVC	150	0.0264	1.45
P78	63.82	J128	J129	6	PVC	150	0.0491	2.69
P79	61.27	J129	J74	6	PVC	150	0.0319	1.75
P80	48.3	J123	J131	12	PVC	150	0.1350	1.85
P81	53.63	J131	J124	12	PVC	150	0.1788	2.45
P82	48.43	J88	J132	8	PVC	150	0.0859	2.65
P83	56	J132	J89	8	PVC	150	0.0833	2.57
P84	22.33	J41	J133	4	PVC	150	0.0247	3.05
P85	32.04	J133	J42	4	PVC	150	0.0041	0.5
P86	48.25	J110	J135	8	PVC	150	0.0243	0.75
P87	61.82	J135	J104	8	PVC	150	0.0405	1.25
P88	39.4	J111	J136	12	PVC	150	0.0620	0.85
P89	20.66	J53	J137	4	PVC	150	0.0071	0.87
P90	28.21	J137	J54	4	PVC	150	0.0077	0.95
P91	4.55	J138	J7	24	Steel	140	0.5691	1.95
P92	17.86	J141	J81	12	Steel	140	0.2043	2.8
P93	52.58	J139	J142	24	Steel	140	0.5399	1.85
P94	44.73	J145	J146	4	PVC	150	0.0069	0.85
P95	58.25	J146	J147	4	PVC	150	0.0077	0.95
P96	32.08	J148	J149	4	PVC	150	0.0259	3.2

P97	42.83	J149	J150	4	PVC	150	0.0173	2.14
P98	28.86	J150	J151	4	PVC	150	0.0246	3.03
P99	8.91	J142	J155	24	Steel	140	0.3648	1.25
P100	50.61	J154	J155	6	Steel	140	0.0173	0.95
P101	26.59	J155	J156	6	PVC	150	0.0374	2.05
P102	40.7	J157	J158	6	PVC	150	0.0520	2.85
P103	15.24	J159	J160	8	PVC	150	0.0794	2.45
P104	40.01	J161	J162	6	PVC	150	0.0361	1.98
P105	21.04	J163	J164	8	PVC	150	0.0636	1.96
P106	35.89	J164	J165	8	PVC	150	0.0276	0.85
P107	24.8	J169	J170	8	PVC	150	0.0859	2.65
P108	70.73	J171	J172	4	PVC	150	0.0223	2.75
P109	53.4	J188	J146	4	PVC	150	0.0206	2.54
P110	15.93	J189	J148	4	PVC	150	0.0161	1.98
P111	26.54	J152	J191	12	Steel	140	0.1452	1.99
P112	37.59	J191	J153	16	Steel	140	0.1103	0.85
P113	17.51	J151	J192	4	PVC	150	0.0150	1.85
P114	43.88	J144	J193	12	Steel	150	0.0620	0.85
P115	34.66	J193	J145	4	PVC	150	0.0247	3.05
P116	16.48	J195	J197	6	PVC	150	0.0447	2.45
P117	38.92	J183	J198	4	PVC	150	0.0215	2.65
P118	23.89	J198	J184	4	PVC	150	0.0223	2.75
P119	37.12	J200	J195	6	PVC	150	0.0264	1.45
P120	13.23	J162	J201	6	PVC	150	0.0491	2.69
P121	6.97	J201	J163	6	PVC	150	0.0319	1.75
P122	28.03	J160	J202	8	PVC	150	0.0600	1.85
P123	42.46	J202	J161	8	PVC	150	0.0794	2.45
P124	24.42	J177	J207	4	PVC	150	0.0215	2.65
P125	40.2	J206	J207	8	PVC	150	0.0833	2.57
P126	27.12	J178	J208	4	PVC	150	0.0247	3.05
P127	17.98	J212	J159	8	PVC	150	0.0162	0.5
P128	45.28	J211	J212	6	PVC	150	0.0137	0.75
P129	13.07	J156	J213	6	PVC	150	0.0228	1.25
P130	39.1	J213	J157	6	PVC	150	0.0155	0.85
P131	35.79	J213	J214	8	PVC	150	0.0282	0.87
P132	23.37	J179	J218	4	PVC	150	0.0077	0.95
P133	22.26	J155	J219	12	Steel	150	0.1423	1.95
P134	23.9	J219	J143	12	Steel	150	0.2043	2.8
P135	52.6	J219	J220	12	Steel	150	0.1350	1.85
P136	110.06	J220	J221	6	Steel	150	0.0155	0.85
P137	43.35	J221	J222	6	Steel	150	0.0173	0.95
P138	23.3	J180	J225	4	PVC	150	0.0259	3.2
P139	27	J225	J181	4	PVC	150	0.0173	2.14
P140	28.67	J226	J182	12	Steel	150	0.2211	3.03
P141	47.82	J228	J229	12	Steel	140	0.0912	1.25

P142	54.68	J229	J230	12	Steel	140	0.0693	0.95
P143	33.72	J143	J232	12	Steel	150	0.1496	2.05
P144	45.12	J232	J144	12	Steel	150	0.2079	2.85
P145	44.74	J232	J233	12	Steel	140	0.1788	2.45
P146	21.9	J153	J234	16	Steel	140	0.2568	1.98
P147	53.69	J187	J235	4	PVC	150	0.0159	1.96
P148	46.91	J235	J188	4	PVC	150	0.0069	0.85
P149	38.76	J214	J236	8	PVC	150	0.0859	2.65
P150	53.79	J236	J215	8	PVC	150	0.0892	2.75
P151	24.51	J236	J237	6	PVC	150	0.0463	2.54
P152	13.65	J158	J238	6	PVC	150	0.0361	1.98
P153	15.69	J238	J212	6	PVC	150	0.0363	1.99
P154	21.24	J237	J238	6	PVC	150	0.0155	0.85
P155	57.23	J239	J186	4	PVC	150	0.0150	1.85
P156	69.59	J227	J242	12	Steel	140	0.0620	0.85
P157	51.43	J223	J243	6	PVC	150	0.0556	3.05
P158	76.8	J243	J224	6	PVC	150	0.0447	2.45
P159	45.34	J216	J244	8	PVC	150	0.0859	2.65
P160	80.6	J244	J217	8	PVC	150	0.0892	2.75
P161	75.53	J209	J245	6	PVC	150	0.0264	1.45
P162	54.42	J245	J210	6	PVC	150	0.0491	2.69
P163	48.93	J244	J245	6	PVC	150	0.0319	1.75
P164	50.18	J204	J246	12	Steel	150	0.1350	1.85
P165	45.22	J246	J205	12	Steel	150	0.1788	2.45
P166	51.75	J246	J247	6	PVC	150	0.0483	2.65
P167	32.97	J248	J249	6	PVC	150	0.0469	2.57
P168	44.01	J166	J250	8	PVC	150	0.0989	3.05
P169	39.68	J250	J167	6	PVC	150	0.0091	0.5
P170	29.05	J174	J251	4	PVC	150	0.0061	0.75
P171	23.44	J173	J252	4	PVC	150	0.0101	1.25
P172	17.75	J168	J253	6	PVC	150	0.0155	0.85
P173	15.29	J253	J169	6	PVC	150	0.0159	0.87
P174	71.48	J255	J256	12	Steel	150	0.0693	0.95
P175	31.55	J205	J257	12	Steel	150	0.1423	1.95
P176	50.98	J256	J257	12	Steel	150	0.2043	2.8
P177	34.08	J176	J258	4	PVC	150	0.0150	1.85
P178	83.94	J256	J258	6	PVC	150	0.0155	0.85
P179	24.13	J175	J259	4	PVC	150	0.0077	0.95
P180	38.07	J259	J176	4	PVC	150	0.0259	3.2
P181	24.29	J170	J260	8	PVC	150	0.0694	2.14
P182	49.32	J260	J171	4	PVC	150	0.0246	3.03
P183	32.39	J172	J261	4	PVC	150	0.0101	1.25
P184	224.11	J141	J262	24	Steel	140	0.2773	0.95
P185	32.33	J265	J266	4	PVC	150	0.0166	2.05
P186	24.38	J274	J275	12	Steel	150	0.2079	2.85

P187	31.37	J275	J276	4	PVC	150	0.0199	2.45
P188	36.07	J275	J277	12	Steel	150	0.1445	1.98
P189	47.17	J278	J279	6	PVC	150	0.0358	1.96
P190	40.65	J284	J285	4	PVC	150	0.0069	0.85
P191	11.49	J285	J286	4	PVC	150	0.0215	2.65
P192	12.52	J286	J287	8	PVC	150	0.0892	2.75
P193	23.75	J287	J288	4	PVC	150	0.0206	2.54
P194	34.91	J272	J291	12	Steel	150	0.1445	1.98
P195	26.67	J291	J273	12	Steel	150	0.1452	1.99
P196	44.35	J291	J292	6	PVC	150	0.0155	0.85
P197	26.35	J295	J296	4	PVC	150	0.0150	1.85
P198	78.2	J298	J299	4	PVC	150	0.0069	0.85
P199	56.57	J299	J300	4	PVC	150	0.0247	3.05
P200	77.98	J305	J306	4	PVC	150	0.0199	2.45
P201	61.42	J306	J307	4	PVC	150	0.0215	2.65
P202	30.39	J281	J309	6	PVC	150	0.0502	2.75
P203	25.92	J288	J310	4	PVC	150	0.0118	1.45
P204	46.44	J311	J310	6	PVC	150	0.0491	2.69
P205	24.05	J273	J312	12	Steel	150	0.1277	1.75
P206	31.56	J312	J274	12	Steel	150	0.1350	1.85
P207	25.16	J296	J313	4	PVC	150	0.0199	2.45
P208	26.8	J313	J297	4	PVC	150	0.0215	2.65
P209	26.53	J293	J314	6	PVC	150	0.0469	2.57
P210	54.21	J314	J294	4	PVC	150	0.0247	3.05
P211	51.44	J314	J315	8	PVC	150	0.0162	0.5
P212	55.04	J315	J316	8	PVC	150	0.0243	0.75
P213	26.92	J316	J317	6	PVC	150	0.0228	1.25
P214	40.77	J318	J319	6	PVC	150	0.0155	0.85
P215	42.63	J319	J320	8	PVC	150	0.0282	0.87
P216	16.22	J302	J321	4	PVC	150	0.0077	0.95
P217	57.51	J321	J303	4	PVC	150	0.0158	1.95
P218	41.79	J320	J321	8	PVC	150	0.0908	2.8
P219	60.3	J322	J278	6	PVC	150	0.0337	1.85
P220	33.43	J323	J324	12	PVC	150	0.0620	0.85
P221	29.41	J278	J326	12	PVC	150	0.0693	0.95
P222	49.51	J326	J323	12	PVC	150	0.2335	3.2
P223	33.19	J325	J326	4	PVC	150	0.0173	2.14
P224	13.37	J327	J263	16	Steel	140	0.3930	3.03
P225	47.39	J327	J328	6	PVC	150	0.0228	1.25
P226	91.08	J330	J331	6	PVC	150	0.0173	0.95
P227	44.06	J334	J335	8	PVC	150	0.0665	2.05
P228	5.5	J310	J337	8	PVC	150	0.0924	2.85
P229	56.7	J337	J289	6	PVC	150	0.0447	2.45
P230	24.83	J282	J339	4	PVC	150	0.0161	1.98
P231	32.82	J339	J283	4	PVC	150	0.0159	1.96

P232	42.72	J338	J339	6	PVC	150	0.0155	0.85
P233	20.14	J280	J340	6	PVC	150	0.0483	2.65
P234	42.2	J340	J341	8	PVC	150	0.0892	2.75
P235	65.33	J311	J342	12	PVC	150	0.1853	2.54
P236	46.63	J341	J342	8	PVC	150	0.0642	1.98
P237	48.36	J329	J343	6	PVC	150	0.0363	1.99
P238	41.19	J333	J348	8	PVC	150	0.0276	0.85
P239	18.11	J348	J334	8	PVC	150	0.0600	1.85
P240	56.8	J347	J348	6	PVC	150	0.0155	0.85
P241	29.84	J335	J349	8	PVC	150	0.0989	3.05
P242	40.78	J349	J336	6	PVC	150	0.0447	2.45
P243	43.15	J346	J350	6	PVC	150	0.0483	2.65
P244	70.59	J349	J351	6	PVC	150	0.0502	2.75
P245	30.28	J351	J350	6	PVC	150	0.0264	1.45
P246	32.62	J270	J355	16	PVC	150	0.3489	2.69
P247	44.23	J355	J271	16	PVC	150	0.2270	1.75
P248	29.38	J354	J355	8	PVC	150	0.0600	1.85
P249	33.76	J271	J356	16	PVC	150	0.3178	2.45
P250	37.93	J356	J357	12	PVC	150	0.1934	2.65
P251	45.43	J358	J349	12	PVC	150	0.1875	2.57
P252	26.23	J279	J359	6	PVC	150	0.0556	3.05
P253	25.21	J359	J280	6	PVC	150	0.0091	0.5
P254	58.54	J359	J360	8	PVC	150	0.0243	0.75
P255	40.11	J342	J361	12	PVC	150	0.0912	1.25
P256	69.77	J361	J312	12	PVC	150	0.0620	0.85
P257	26.3	J361	J362	8	PVC	150	0.0282	0.87
P258	43.55	J289	J363	6	PVC	150	0.0173	0.95
P259	38.34	J363	J290	6	PVC	150	0.0356	1.95
P260	22.69	J362	J363	8	PVC	150	0.0908	2.8
P261	30.92	J357	J365	12	PVC	150	0.1350	1.85
P262	58.08	J365	J358	12	PVC	150	0.0620	0.85
P263	31.9	J364	J365	8	PVC	150	0.0308	0.95
P264	37.29	J365	J366	8	PVC	150	0.1038	3.2
P265	38.38	J367	J354	8	PVC	150	0.0694	2.14
P266	37.79	J366	J367	8	PVC	150	0.0983	3.03
P267	20.46	J367	J368	8	PVC	150	0.0405	1.25
P268	18.15	J368	J369	8	PVC	150	0.0308	0.95
P269	42.38	J369	J370	8	PVC	150	0.0665	2.05
P270	25.48	J268	J373	16	Steel	140	0.3697	2.85
P271	25.61	J373	J269	16	Steel	140	0.3178	2.45
P272	50.77	J374	J329	6	PVC	150	0.0361	1.98
P273	56.14	J374	J375	6	PVC	150	0.0358	1.96
P274	27.09	J267	J378	16	Steel	140	0.1103	0.85
P275	32.49	J378	J268	16	Steel	140	0.3437	2.65
P276	51.29	J344	J379	6	PVC	150	0.0502	2.75

P277	43.39	J379	J345	6	PVC	150	0.0463	2.54
P278	31.06	J379	J380	6	PVC	150	0.0361	1.98
P279	29.74	J331	J381	6	PVC	150	0.0363	1.99
P280	24.78	J380	J381	6	PVC	150	0.0155	0.85
P281	12.4	J381	J382	8	PVC	150	0.0600	1.85
P282	70.06	J382	J332	8	PVC	150	0.0276	0.85
P283	22.04	J382	J383	8	PVC	150	0.0989	3.05
P284	41.83	J345	J384	6	PVC	150	0.0447	2.45
P285	10.88	J384	J346	6	PVC	150	0.0483	2.65
P286	31.06	J383	J384	8	PVC	150	0.0892	2.75
P287	20.33	J385	J379	6	PVC	150	0.0264	1.45
P288	41.9	J385	J386	6	PVC	150	0.0491	2.69
P289	18.12	J387	J388	12	PVC	150	0.1277	1.75
P290	17.34	J388	J389	12	PVC	150	0.1350	1.85
P291	16.27	J372	J390	6	PVC	150	0.0447	2.45
P292	65.5	J390	J373	8	PVC	150	0.0859	2.65
P293	35.81	J390	J391	6	PVC	150	0.0469	2.57
P294	16.57	J376	J392	8	PVC	150	0.0989	3.05
P295	24.08	J391	J392	6	PVC	150	0.0091	0.5
P296	21.3	J352	J394	8	PVC	150	0.0243	0.75
P297	20.94	J394	J353	8	PVC	150	0.0405	1.25
P298	42.95	J395	J270	16	PVC	150	0.1103	0.85
P299	32.95	J395	J396	8	PVC	150	0.0282	0.87
P300	35.5	J369	J397	8	PVC	150	0.0308	0.95
P301	13.25	J397	J371	8	PVC	150	0.0632	1.95
P302	34.63	J396	J397	8	PVC	150	0.0908	2.8
P303	20.61	J269	J398	16	PVC	150	0.2400	1.85
P304	44.51	J398	J395	16	PVC	150	0.1103	0.85
P305	31.37	J398	J399	12	PVC	150	0.0693	0.95
P306	35.19	J399	J389	12	PVC	150	0.2335	3.2
P307	28.59	J297	J400	4	PVC	150	0.0173	2.14
P308	70.4	J400	J298	4	PVC	150	0.0246	3.03
P309	49.17	J401	J316	4	PVC	150	0.0101	1.25
P310	57.58	J402	J275	4	PVC	150	0.0077	0.95
P311	19.31	J317	J403	6	PVC	150	0.0374	2.05
P312	31.75	J403	J318	6	PVC	150	0.0520	2.85
P313	9.88	J277	J405	12	Steel	150	0.1788	2.45
P314	31.66	J405	J278	12	Steel	150	0.1445	1.98
P315	62.44	J404	J405	4	PVC	150	0.0159	1.96
P316	36.42	J295	J406	4	PVC	150	0.0069	0.85
P317	37.15	J409	J356	12	PVC	150	0.1934	2.65
P318	28.84	J292	J410	6	PVC	150	0.0502	2.75
P319	19.75	J410	J293	6	PVC	150	0.0463	2.54
P320	20.57	J408	J411	12	PVC	150	0.1445	1.98
P321	35.73	J411	J409	12	PVC	150	0.1452	1.99

P322	26.11	J412	J408	4	PVC	150	0.0069	0.85
P323	67.13	J412	J314	8	PVC	150	0.0600	1.85
P324	25.93	J417	J418	12	Steel	140	0.0620	0.85
P325	64.76	J428	J429	4	PVC	150	0.0247	3.05
P326	37.75	J433	J434	8	PVC	150	0.0794	2.45
P327	44.75	J413	J437	12	PVC	150	0.1934	2.65
P328	41.55	J437	J414	12	Steel	150	0.2007	2.75
P329	28.69	J438	J435	12	PVC	150	0.1058	1.45
P330	62.61	J437	J438	8	PVC	150	0.0872	2.69
P331	50.9	J414	J439	12	Steel	150	0.1277	1.75
P332	32.28	J439	J415	12	Steel	150	0.1350	1.85
P333	45.37	J440	J441	6	PVC	150	0.0447	2.45
P334	33.5	J441	J442	6	PVC	150	0.0483	2.65
P335	27.98	J443	J444	6	PVC	150	0.0469	2.57
P336	83.67	J445	J446	6	PVC	150	0.0556	3.05
P337	44.55	J446	J447	8	PVC	150	0.0162	0.5
P338	28.29	J415	J449	12	Steel	150	0.0547	0.75
P339	25.08	J449	J416	12	Steel	150	0.0912	1.25
P340	56.06	J450	J451	12	Steel	150	0.0620	0.85
P341	50.09	J451	J452	12	Steel	150	0.0635	0.87
P342	68.05	J452	J453	4	Steel	150	0.0077	0.95
P343	24.64	J423	J454	4	PVC	150	0.0158	1.95
P344	50.37	J453	J454	4	Steel	150	0.0227	2.8
P345	21.29	J422	J455	4	PVC	150	0.0150	1.85
P346	55.02	J455	J456	4	PVC	150	0.0069	0.85
P347	62.91	J456	J457	4	PVC	150	0.0077	0.95
P348	50.65	J457	J458	6	PVC	150	0.0584	3.2
P349	28.07	J416	J460	12	Steel	150	0.1561	2.14
P350	25.87	J460	J417	12	Steel	150	0.2211	3.03
P351	49.53	J459	J460	8	PVC	150	0.0405	1.25
P352	101.54	J421	J464	4	PVC	150	0.0077	0.95
P353	57.31	J463	J464	4	PVC	150	0.0166	2.05
P354	50.19	J465	J457	6	PVC	150	0.0520	2.85
P355	28.68	J452	J466	6	PVC	150	0.0447	2.45
P356	21.84	J467	J468	6	PVC	150	0.0361	1.98
P357	30.61	J468	J469	6	PVC	150	0.0358	1.96
P358	51.38	J471	J426	4	PVC	150	0.0069	0.85
P359	32	J470	J471	4	PVC	150	0.0215	2.65
P360	32.22	J472	J443	6	PVC	150	0.0502	2.75
P361	28.47	J472	J473	6	PVC	150	0.0463	2.54
P362	62.23	J473	J474	6	PVC	150	0.0361	1.98
P363	18.2	J474	J468	6	PVC	150	0.0363	1.99
P364	44.52	J474	J475	6	PVC	150	0.0155	0.85
P365	33.85	J430	J478	4	PVC	150	0.0150	1.85
P366	47.32	J478	J431	4	PVC	150	0.0069	0.85

P367	28.65	J477	J478	4	PVC	150	0.0247	3.05
P368	44.96	J479	J432	12	Steel	150	0.1788	2.45
P369	19.85	J479	J480	12	Steel	150	0.1934	2.65
P370	61.8	J480	J481	12	Steel	150	0.2007	2.75
P371	42.29	J484	J428	4	PVC	150	0.0118	1.45
P372	33.29	J483	J484	4	PVC	150	0.0218	2.69
P373	53.15	J485	J427	4	PVC	150	0.0142	1.75
P374	34.41	J485	J486	4	PVC	150	0.0150	1.85
P375	42.24	J475	J488	6	PVC	150	0.0447	2.45
P376	26.65	J444	J490	6	PVC	150	0.0483	2.65
P377	44.73	J489	J490	6	PVC	150	0.0469	2.57
P378	96.54	J474	J443	8	PVC	150	0.0989	3.05
P379	43.31	J433	J491	8	PVC	150	0.0162	0.5
P380	24.57	J469	J492	6	PVC	150	0.0137	0.75
P381	35.14	J492	J470	6	PVC	150	0.0228	1.25
P382	32.65	J486	J494	4	PVC	150	0.0069	0.85
P383	38.74	J494	J487	6	PVC	150	0.0159	0.87
P384	41.54	J493	J494	8	PVC	150	0.0308	0.95
P385	38.87	J482	J496	6	PVC	150	0.0356	1.95
P386	34.73	J496	J483	4	PVC	150	0.0227	2.8
P387	45.88	J495	J496	6	PVC	150	0.0337	1.85
P388	33.62	J429	J498	4	PVC	150	0.0069	0.85
P389	33.28	J497	J498	4	PVC	150	0.0077	0.95
P390	55.22	J442	J499	6	PVC	150	0.0584	3.2
P391	25.07	J466	J500	6	PVC	150	0.0390	2.14
P392	49.28	J499	J500	6	PVC	150	0.0553	3.03
P393	61.69	J500	J501	4	PVC	150	0.0101	1.25
P394	24.29	J424	J502	4	PVC	150	0.0077	0.95
P395	24.03	J502	J425	4	PVC	150	0.0166	2.05
P396	61.1	J501	J502	4	PVC	150	0.0231	2.85
P397	30.57	J450	J503	6	PVC	150	0.0447	2.45
P398	28.24	J503	J442	6	PVC	150	0.0361	1.98
P399	25.55	J450	J504	6	PVC	150	0.0358	1.96
P400	53.99	J458	J505	6	PVC	150	0.0155	0.85
P401	52.4	J505	J459	6	PVC	150	0.0483	2.65
P402	24.13	J505	J506	6	PVC	150	0.0502	2.75
P403	64.01	J507	J462	4	PVC	150	0.0206	2.54
P404	25	J506	J507	6	PVC	150	0.0361	1.98
P405	117.39	J507	J508	4	PVC	150	0.0161	1.99
P406	100.56	J509	J420	4	PVC	150	0.0069	0.85
P407	57.9	J510	J450	12	Steel	150	0.1350	1.85
P408	61.41	J511	J241	6	PVC	150	0.0155	0.85
P409	56.02	J241	J512	6	PVC	150	0.0556	3.05
P410	55.48	J513	J240	6	PVC	150	0.0447	2.45
P411	51	J194	J514	6	PVC	150	0.0483	2.65

P412	62.41	J515	J193	4	PVC	150	0.0223	2.75
P413	49.07	J516	J194	6	PVC	150	0.0264	1.45
P414	48.45	J231	J517	12	Steel	140	0.1963	2.69
P415	28.93	J231	J518	6	PVC	150	0.0319	1.75
P416	54.46	J518	J519	6	PVC	150	0.0337	1.85
P417	23.97	J519	J236	6	PVC	150	0.0447	2.45
P418	39.24	J235	J520	4	PVC	150	0.0215	2.65
P419	39.61	J520	J194	4	PVC	150	0.0208	2.57
P420	40.88	J189	J521	4	PVC	150	0.0247	3.05
P421	39.8	J521	J190	4	PVC	150	0.0041	0.5
P422	20.28	J192	J522	4	PVC	150	0.0061	0.75
P423	21.48	J522	J190	4	PVC	150	0.0101	1.25
P424	21.93	J190	J523	4	PVC	150	0.0069	0.85
P425	21.54	J523	J191	4	PVC	150	0.0071	0.87
P426	36.01	J524	J4	6	PVC	150	0.0173	0.95
P427	45.62	J2	J526	4	PVC	150	0.0158	1.95
P428	11.17	J526	J17	12	Steel	140	0.2043	2.8
P429	31.7	J528	J525	12	Steel	140	0.1350	1.85
P430	31	J525	J529	12	Steel	140	0.0620	0.85
P431	13.61	J531	J29	6	PVC	150	0.0173	0.95
P432	15.6	J532	J531	6	Steel	150	0.0584	3.2
P433	26.17	J14	J535	4	PVC	150	0.0173	2.14
P434	25.51	J14	J536	4	PVC	150	0.0246	3.03
P435	28.47	J536	J20	4	PVC	150	0.0101	1.25
P436	58.18	J537	J15	4	PVC	150	0.0077	0.95
P437	58.87	J538	J14	4	PVC	150	0.0166	2.05
P438	30.64	J21	J539	6	PVC	150	0.0520	2.85
P439	36.51	J539	J20	6	PVC	150	0.0447	2.45
P440	20.83	J19	J540	6	PVC	150	0.0361	1.98
P441	26.19	J540	J21	6	PVC	150	0.0358	1.96
P442	62.54	J21	J541	6	PVC	150	0.0155	0.85
P443	53.73	J541	J22	6	PVC	150	0.0483	2.65
P444	68.48	J542	J11	4	PVC	150	0.0223	2.75
P445	31.3	J30	J543	6	PVC	150	0.0463	2.54
P446	35.95	J543	J10	6	PVC	150	0.0361	1.98
P447	27.59	J30	J544	6	PVC	150	0.0363	1.99
P448	33.61	J544	J9	6	PVC	150	0.0155	0.85
P449	48.61	J9	J545	4	Steel	140	0.0150	1.85
P450	38.53	J546	J6	4	PVC	150	0.0069	0.85
P451	49.81	J8	J547	4	PVC	150	0.0247	3.05
P452	45.67	J8	J548	6	PVC	150	0.0447	2.45
P453	38.45	J548	J9	6	PVC	150	0.0483	2.65
P454	25.13	J549	J8	4	PVC	150	0.0223	2.75
P455	28.93	J4	J551	6	PVC	150	0.0264	1.45
P456	24.68	J4	J552	6	PVC	150	0.0491	2.69

P457	22.21	J552	J5	6	PVC	150	0.0319	1.75
P458	49.24	J5	J553	12	Steel	140	0.1350	1.85
P459	34.59	J3	J554	6	PVC	150	0.0447	2.45
P460	23.54	J525	J555	6	Steel	150	0.0483	2.65
P461	21.76	J555	J530	6	Steel	150	0.0469	2.57
P462	30.13	J556	J532	6	Steel	150	0.0556	3.05
P463	30.3	J23	J557	6	PVC	150	0.0091	0.5
P464	33.56	J23	J558	6	PVC	150	0.0137	0.75
P465	28.39	J558	J12	6	PVC	150	0.0228	1.25
P466	46.49	J559	J139	24	Steel	140	0.2481	0.85
P467	52.87	J25	J560	6	PVC	150	0.0159	0.87
P468	48.36	J560	J26	6	PVC	150	0.0173	0.95
P469	49.14	J561	J28	8	PVC	150	0.0632	1.95
P470	66.79	J562	J13	8	PVC	150	0.0908	2.8
P471	186.45	J28	J563	8	PVC	150	0.0600	1.85
P472	25.53	J127	J564	6	PVC	150	0.0155	0.85
P473	23	J564	J130	6	PVC	150	0.0173	0.95
P474	27.96	J130	J565	6	PVC	150	0.0584	3.2
P475	23.85	J565	J128	6	PVC	150	0.0390	2.14
P476	42.13	J74	J566	6	PVC	150	0.0553	3.03
P477	49.86	J566	J75	6	PVC	150	0.0228	1.25
P478	46	J567	J73	4	PVC	150	0.0077	0.95
P479	32.05	J125	J568	12	PVC	150	0.1496	2.05
P480	32.62	J124	J569	12	PVC	150	0.2079	2.85
P481	29.17	J76	J570	6	PVC	150	0.0447	2.45
P482	33.18	J76	J571	6	PVC	150	0.0361	1.98
P483	30.09	J571	J77	6	PVC	150	0.0358	1.96
P484	46.26	J70	J572	4	PVC	150	0.0069	0.85
P485	41.52	J68	J573	4	PVC	150	0.0215	2.65
P486	25.33	J69	J575	6	PVC	150	0.0502	2.75
P487	25.86	J575	J66	6	PVC	150	0.0463	2.54
P488	25.22	J66	J576	6	PVC	150	0.0361	1.98
P489	25.77	J576	J39	6	PVC	150	0.0363	1.99
P490	57.06	J117	J577	12	PVC	150	0.0620	0.85
P491	52.81	J578	J109	6	PVC	150	0.0337	1.85
P492	53.09	J579	J134	12	PVC	150	0.0620	0.85
P493	21.64	J107	J580	6	PVC	150	0.0556	3.05
P494	32.49	J580	J95	6	PVC	150	0.0447	2.45
P495	32.61	J105	J581	6	PVC	150	0.0483	2.65
P496	37.42	J581	J107	6	PVC	150	0.0502	2.75
P497	32.92	J134	J582	8	PVC	150	0.0470	1.45
P498	28.84	J582	J105	8	PVC	150	0.0872	2.69
P499	54.22	J116	J583	12	PVC	150	0.1277	1.75
P500	51.23	J583	J117	12	PVC	150	0.1350	1.85
P501	55.76	J109	J584	6	PVC	150	0.0447	2.45

P502	51.05	J584	J110	6	PVC	150	0.0483	2.65
P503	56.47	J134	J585	12	PVC	150	0.1875	2.57
P504	50.74	J585	J135	12	PVC	150	0.2225	3.05
P505	51.8	J104	J586	6	PVC	150	0.0091	0.5
P506	56.99	J587	J99	12	PVC	150	0.0547	0.75
P507	37	J106	J588	6	PVC	150	0.0228	1.25
P508	44.31	J105	J589	6	PVC	150	0.0155	0.85
P509	42.68	J104	J590	6	PVC	150	0.0159	0.87
P510	37.66	J590	J99	6	PVC	150	0.0173	0.95
P511	38.09	J103	J591	12	PVC	150	0.1423	1.95
P512	41.24	J591	J100	12	PVC	150	0.2043	2.8
P513	33.18	J592	J82	4	PVC	150	0.0150	1.85
P514	38.22	J593	J80	6	PVC	150	0.0155	0.85
P515	39.15	J594	J90	6	PVC	150	0.0173	0.95
P516	54.41	J103	J595	6	PVC	150	0.0584	3.2
P517	54.12	J99	J596	12	PVC	150	0.1561	2.14
P518	50.06	J596	J100	12	PVC	150	0.2211	3.03
P519	57.98	J135	J597	12	PVC	150	0.0912	1.25
P520	48.13	J597	J136	12	PVC	150	0.0693	0.95
P521	61.77	J110	J598	6	PVC	150	0.0374	2.05
P522	45.57	J598	J111	6	PVC	150	0.0520	2.85
P523	55.31	J599	J121	6	PVC	150	0.0447	2.45
P524	53.32	J113	J600	6	PVC	150	0.0361	1.98
P525	51.41	J601	J112	6	PVC	150	0.0358	1.96
P526	68.12	J136	J602	6	PVC	150	0.0155	0.85
P527	49.25	J602	J137	4	PVC	150	0.0215	2.65
P528	52.72	J102	J603	4	PVC	150	0.0223	2.75
P529	62.64	J603	J103	6	PVC	150	0.0463	2.54
P530	52.91	J604	J101	4	PVC	150	0.0161	1.98
P531	52.47	J315	J605	6	PVC	150	0.0363	1.99
P532	59.09	J312	J607	12	PVC	150	0.0620	0.85
P533	32.12	J608	J261	4	PVC	150	0.0150	1.85
P534	44.15	J252	J609	6	PVC	150	0.0155	0.85
P535	32.09	J253	J610	12	Steel	150	0.2225	3.05
P536	29.97	J610	J254	12	Steel	150	0.1788	2.45
P537	27.52	J254	J611	12	Steel	150	0.1934	2.65
P538	23.8	J611	J255	12	Steel	150	0.2007	2.75
P539	29.01	J612	J250	6	PVC	150	0.0264	1.45
P540	40.6	J614	J255	6	PVC	150	0.0491	2.69
P541	27.17	J165	J615	8	PVC	150	0.0567	1.75
P542	44.07	J615	J166	8	PVC	150	0.0600	1.85
P543	29.54	J249	J616	6	PVC	150	0.0447	2.45
P544	36.4	J616	J615	6	PVC	150	0.0483	2.65
P545	49.56	J247	J617	6	PVC	150	0.0469	2.57
P546	26.22	J203	J618	6	PVC	150	0.0556	3.05

P547	26.52	J618	J201	6	PVC	150	0.0091	0.5
P548	34.45	J202	J619	8	PVC	150	0.0243	0.75
P549	40.73	J619	J203	8	PVC	150	0.0405	1.25
P550	24.64	J222	J620	6	Steel	150	0.0155	0.85
P551	23.71	J620	J621	6	Steel	150	0.0159	0.87
P552	50.92	J215	J621	8	PVC	150	0.0308	0.95
P553	26.18	J243	J622	6	PVC	150	0.0356	1.95
P554	25.89	J241	J623	6	PVC	150	0.0511	2.8
P555	28.37	J623	J242	6	PVC	150	0.0337	1.85
P556	24.41	J200	J624	6	PVC	150	0.0155	0.85
P557	27.71	J624	J229	6	PVC	150	0.0173	0.95
P558	41.73	J194	J625	6	PVC	150	0.0584	3.2
P559	47.75	J625	J231	6	PVC	150	0.0390	2.14
P560	48.94	J626	J198	4	PVC	150	0.0246	3.03
P561	26.39	J627	J243	6	PVC	150	0.0228	1.25
P562	28.71	J229	J628	6	PVC	150	0.0173	0.95
P563	28.72	J628	J222	6	PVC	150	0.0374	2.05
P564	45.78	J629	J251	12	Steel	150	0.2079	2.85
P565	35.46	J630	J254	6	PVC	150	0.0447	2.45
P566	38.31	J247	J631	6	PVC	150	0.0361	1.98
P567	37.96	J631	J256	6	PVC	150	0.0358	1.96
P568	48.28	J621	J632	6	Steel	150	0.0155	0.85
P569	54.54	J632	J203	6	Steel	150	0.0483	2.65
P570	48.02	J211	J632	6	PVC	150	0.0502	2.75
P571	56.31	J632	J210	6	PVC	150	0.0463	2.54
P572	48.66	J634	J18	4	PVC	150	0.0161	1.98
P573	44.56	J476	J636	6	PVC	150	0.0363	1.99
P574	45.82	J636	J477	4	PVC	150	0.0069	0.85
P575	45.95	J481	J636	12	Steel	150	0.1350	1.85
P576	34.25	J636	J482	6	PVC	150	0.0155	0.85
P577	48.34	J637	J73	6	PVC	150	0.0556	3.05
P578	55.21	J129	J638	6	PVC	150	0.0447	2.45
P579	50.26	J638	J125	6	PVC	150	0.0483	2.65
P580	49.64	J124	J639	6	PVC	150	0.0502	2.75
P581	55.12	J639	J128	6	PVC	150	0.0264	1.45
P582	55.33	J130	J640	6	PVC	150	0.0491	2.69
P583	49.66	J640	J131	6	PVC	150	0.0319	1.75
P584	54.18	J127	J641	6	PVC	150	0.0337	1.85
P585	50.35	J641	J123	6	PVC	150	0.0447	2.45
P586	33.89	J81	J642	12	PVC	150	0.1934	2.65
P587	51.17	J122	J643	12	PVC	150	0.1875	2.57
P588	54.62	J643	J123	12	PVC	150	0.2225	3.05
P589	55.85	J83	J644	8	PVC	150	0.0162	0.5
P590	50.05	J644	J84	8	PVC	150	0.0243	0.75
P591	50.39	J87	J645	8	PVC	150	0.0405	1.25

P592	56.04	J645	J88	8	PVC	150	0.0276	0.85
P593	54.03	J119	J646	6	PVC	150	0.0159	0.87
P594	52.12	J646	J120	6	PVC	150	0.0173	0.95
P595	60.14	J647	J69	6	PVC	150	0.0356	1.95
P596	26.14	R-2	J138	24	Steel	140	0.8172	2.8
P597	4.18	J531	J153	12	Steel	140	0.1350	1.85
P598	21.72	J182	J419	12	Steel	140	0.0620	0.85
P599	5.86	J49	J407	6	PVC	150	0.0173	0.95
P600	7.8	J51	J271	6	PVC	150	0.0584	3.2
P601	28.17	J138	PRV-3	24	Steel	140	0.6246	2.14
P602	59.94	PRV-3	J559	24	Steel	140	0.8843	3.03
P603	202.8	J142	PRV-4	24	Steel	140	0.3648	1.25
P604	97.65	PRV-4	J141	24	Steel	140	0.2773	0.95
P605	126.72	J262	PRV-5	24	Steel	140	0.5983	2.05
P606	45.99	PRV-5	J140	24	Steel	140	0.8318	2.85
P607	15.31	PRV-6	J436	12	Steel	140	0.1788	2.45
P608	26.04	J199	PRV-7	6	PVC	150	0.0361	1.98
P609	40.96	J410	PRV-8	8	PVC	150	0.0636	1.96
P610	25.63	PRV-8	J411	8	PVC	150	0.0276	0.85
P611	9.17	J360	PRV-10	8	PVC	150	0.0859	2.65
P612	36.72	PRV-10	J361	8	PVC	150	0.0892	2.75
P613	38.15	J43	J648	4	PVC	150	0.0206	2.54
P614	27.71	J37	J649	4	PVC	150	0.0161	1.98
P615	100.75	J650	J649	4	PVC	150	0.0161	1.99
P616	17.25	J654	J655	4	PVC	150	0.0069	0.85
P617	28.32	J635	J656	4	PVC	150	0.0150	1.85
P618	48.23	J656	J633	4	PVC	150	0.0069	0.85
P619	46.31	J660	J657	4	PVC	150	0.0247	3.05
P620	38.74	J652	J661	4	PVC	150	0.0199	2.45
P621	66.05	J661	J653	4	PVC	150	0.0215	2.65
P622	34.87	J659	J662	4	PVC	150	0.0223	2.75
P623	70.69	J662	J660	4	PVC	150	0.0118	1.45
P624	71.64	J657	J663	4	PVC	150	0.0218	2.69
P625	34.11	J663	J658	4	PVC	150	0.0142	1.75
P626	48.09	J662	J663	4	PVC	150	0.0150	1.85
P627	72.37	J654	J664	4	PVC	150	0.0199	2.45
P628	33.3	J664	J651	4	PVC	150	0.0215	2.65
P629	52.52	J663	J664	4	PVC	150	0.0208	2.57
P630	86.78	J665	J666	4	PVC	150	0.0247	3.05
P631	31.04	J668	J671	4	PVC	150	0.0041	0.5
P632	44.74	J75	J672	4	PVC	150	0.0061	0.75
P633	11.88	J672	J33	4	PVC	150	0.0101	1.25
P634	50.7	J31	J673	4	PVC	150	0.0069	0.85
P635	7.69	J656	J674	4	PVC	150	0.0071	0.87
P636	54.97	J676	J675	4	PVC	150	0.0077	0.95

P637	59.87	J673	J677	4	PVC	150	0.0158	1.95
P638	64.33	J677	J676	4	PVC	150	0.0227	2.8
P639	43.6	J669	J678	6	PVC	150	0.0337	1.85
P640	58.15	J75	J678	6	PVC	150	0.0155	0.85
P641	41.43	J667	J679	6	PVC	150	0.0173	0.95
P642	64.22	J678	J679	6	PVC	150	0.0584	3.2
P643	39.32	J665	J680	6	PVC	150	0.0390	2.14
P644	52.27	J679	J680	6	PVC	150	0.0553	3.03
P645	32.16	J682	J668	4	PVC	150	0.0101	1.25
P646	53.3	J669	J683	6	PVC	150	0.0173	0.95
P647	32.97	J683	J670	6	PVC	150	0.0374	2.05
P648	63.84	J682	J683	6	PVC	150	0.0520	2.85
P649	10.57	J553	FCV-2	12	Steel	140	0.1788	2.45
P650	46.77	FCV-2	J9	12	Steel	140	0.1445	1.98
P651	38.68	J527	FCV-3	6	Steel	150	0.0358	1.96
P652	14.5	FCV-3	J30	6	Steel	150	0.0155	0.85
P653	6.67	J529	FCV-4	12	Steel	140	0.1934	2.65
P654	28.13	FCV-4	J526	12	Steel	140	0.2007	2.75
P655	41.28	J19	FCV-5	4	PVC	150	0.0206	2.54
P656	17.71	FCV-5	J2	4	PVC	150	0.0161	1.98
P657	85.58	J12	FCV-6	6	PVC	150	0.0363	1.99
P658	18.22	FCV-6	J531	6	PVC	150	0.0155	0.85
P659	33.23	J22	FCV-7	12	Steel	140	0.1350	1.85
P660	11.09	FCV-7	J17	12	Steel	140	0.0620	0.85
P661	39	J1	FCV-8	4	PVC	150	0.0247	3.05
P662	11.56	FCV-8	J10	4	PVC	150	0.0199	2.45
P663	13.52	J20	FCV-9	4	PVC	150	0.0215	2.65
P664	44.56	FCV-9	J534	4	PVC	150	0.0223	2.75
P665	44.37	J534	FCV-10	8	PVC	150	0.0470	1.45
P666	15.89	FCV-10	J16	8	PVC	150	0.0872	2.69
P667	33.31	J23	FCV-11	6	PVC	150	0.0319	1.75
P668	52.07	FCV-11	FCV-12	6	PVC	150	0.0337	1.85
P669	21.79	FCV-12	J25	6	PVC	150	0.0447	2.45
P670	51.37	J563	FCV-13	8	PVC	150	0.0859	2.65
P671	16.96	FCV-13	J27	8	PVC	150	0.0833	2.57
P672	14.71	J674	FCV-14	4	PVC	150	0.0247	3.05
P673	23.08	J13	FCV-15	6	PVC	150	0.0091	0.5
P674	52.45	FCV-15	J129	6	PVC	150	0.0137	0.75
P675	21.15	J81	FCV-16	6	PVC	150	0.0228	1.25
P676	72.54	FCV-16	J59	6	PVC	150	0.0155	0.85
P677	32.88	J642	FCV-17	12	PVC	150	0.0635	0.87
P678	11.03	FCV-17	J122	12	PVC	150	0.0693	0.95
P679	42.44	J120	FCV-18	12	PVC	150	0.1423	1.95
P680	17.11	FCV-18	J114	12	PVC	150	0.2043	2.8
P681	37.14	J136	FCV-19	12	PVC	150	0.1350	1.85

P682	14.88	FCV-19	J103	12	PVC	150	0.0620	0.85
P683	37.91	J89	FCV-20	6	PVC	150	0.0173	0.95
P684	12.6	FCV-20	J118	6	PVC	150	0.0584	3.2
P685	34.52	J109	FCV-21	8	PVC	150	0.0694	2.14
P686	14.33	FCV-21	J134	8	PVC	150	0.0983	3.03
P687	7.31	J589	FCV-22	6	PVC	150	0.0228	1.25
P688	27.77	FCV-22	J98	6	PVC	150	0.0173	0.95
P689	44.6	J648	FCV-23	4	PVC	150	0.0166	2.05
P690	16.76	FCV-23	J650	4	PVC	150	0.0231	2.85
P691	23.16	J91	FCV-24	4	PVC	150	0.0199	2.45
P692	59.82	FCV-24	J97	4	PVC	150	0.0161	1.98
P693	41.42	J74	FCV-25	6	PVC	150	0.0358	1.96
P694	12.44	FCV-25	J637	6	PVC	150	0.0155	0.85
P695	48.61	J73	FCV-27	6	PVC	150	0.0483	2.65
P696	13.42	FCV-27	J70	6	PVC	150	0.0502	2.75
P697	39.1	J667	FCV-29	4	PVC	150	0.0206	2.54
P698	14.14	FCV-29	J682	4	PVC	150	0.0161	1.98
P699	40.91	J71	FCV-30	4	PVC	150	0.0161	1.99
P700	81.7	FCV-30	J671	4	PVC	150	0.0069	0.85
P701	7.66	J95	FCV-31	4	PVC	150	0.0150	1.85
P702	31.34	J573	FCV-32	4	PVC	150	0.0069	0.85
P703	14.56	FCV-32	J69	4	PVC	150	0.0247	3.05
P704	16.83	J89	FCV-33	6	PVC	150	0.0447	2.45
P705	46.5	FCV-33	J647	6	PVC	150	0.0483	2.65
P706	64.5	J131	FCV-34	6	PVC	150	0.0502	2.75
P707	50.26	FCV-34	J132	6	PVC	150	0.0264	1.45
P708	51.83	J84	FCV-35	6	PVC	150	0.0491	2.69
P709	61.86	FCV-35	J85	6	PVC	150	0.0319	1.75
P710	49.86	J120	FCV-36	6	PVC	150	0.0337	1.85
P711	9.06	FCV-36	J599	6	PVC	150	0.0447	2.45
P712	50.59	J111	FCV-37	6	PVC	150	0.0483	2.65
P713	13	FCV-37	J601	6	PVC	150	0.0469	2.57
P714	50.46	J100	FCV-38	4	PVC	150	0.0247	3.05
P715	13.14	FCV-38	J604	4	PVC	150	0.0041	0.5
P716	30.83	J100	FCV-39	4	PVC	150	0.0061	0.75
P717	7.66	FCV-39	J592	4	PVC	150	0.0101	1.25
P718	26.16	J99	FCV-40	6	PVC	150	0.0155	0.85
P719	7.28	FCV-40	J593	6	PVC	150	0.0159	0.87
P720	26.08	J98	FCV-41	6	PVC	150	0.0173	0.95
P721	6.68	FCV-41	J594	6	PVC	150	0.0356	1.95
P722	16.05	J44	FCV-42	4	PVC	150	0.0227	2.8
P723	33.29	J328	FCV-43	6	PVC	150	0.0337	1.85
P724	12.74	FCV-43	J374	6	PVC	150	0.0155	0.85
P725	14.66	J343	FCV-44	6	PVC	150	0.0173	0.95
P726	10.56	J375	FCV-45	6	PVC	150	0.0584	3.2

P727	36.71	FCV-45	J376	6	PVC	150	0.0390	2.14
P728	11.62	J376	FCV-46	12	PVC	150	0.2211	3.03
P729	34.39	FCV-46	J377	12	PVC	150	0.0912	1.25
P730	13.58	J377	FCV-47	12	PVC	150	0.0693	0.95
P731	32.65	FCV-47	J378	12	PVC	150	0.1496	2.05
P732	18.67	J392	FCV-48	6	PVC	150	0.0520	2.85
P733	38.39	FCV-48	J385	6	PVC	150	0.0447	2.45
P734	36.31	J343	FCV-49	6	PVC	150	0.0361	1.98
P735	8.04	FCV-49	J344	6	PVC	150	0.0358	1.96
P736	22.81	J389	FCV-50	6	PVC	150	0.0155	0.85
P737	5.84	FCV-50	J372	6	PVC	150	0.0483	2.65
P738	6.62	J386	FCV-51	8	PVC	150	0.0892	2.75
P739	20.87	FCV-51	J387	8	PVC	150	0.0824	2.54
P740	9.56	J371	FCV-52	8	PVC	150	0.0642	1.98
P741	25.66	FCV-52	J389	8	PVC	150	0.0645	1.99
P742	27.91	J387	FCV-53	8	PVC	150	0.0276	0.85
P743	51.89	FCV-53	J393	8	PVC	150	0.0600	1.85
P744	13.65	J393	FCV-54	8	PVC	150	0.0276	0.85
P745	34.56	FCV-54	J394	8	PVC	150	0.0989	3.05
P746	7.01	J353	FCV-55	8	PVC	150	0.0794	2.45
P747	16.41	FCV-55	J367	8	PVC	150	0.0859	2.65
P748	27.22	J351	FCV-56	8	PVC	150	0.0892	2.75
P749	13.82	FCV-56	J352	8	PVC	150	0.0470	1.45
P750	29.85	J363	FCV-57	8	PVC	150	0.0872	2.69
P751	10.55	FCV-57	J364	8	PVC	150	0.0567	1.75
P752	6.83	J336	FCV-58	6	PVC	150	0.0337	1.85
P753	30.61	FCV-58	J337	6	PVC	150	0.0447	2.45
P754	25.54	J356	FCV-59	12	Steel	150	0.1934	2.65
P755	9.14	FCV-59	J272	12	Steel	150	0.1875	2.57
P756	13.11	J294	FCV-60	4	PVC	150	0.0247	3.05
P757	35.8	FCV-60	J295	4	PVC	150	0.0041	0.5
P758	10.26	J605	FCV-61	6	PVC	150	0.0137	0.75
P759	39.85	FCV-61	J313	6	PVC	150	0.0228	1.25
P760	16.39	J607	FCV-62	12	PVC	150	0.0620	0.85
P761	44.62	FCV-62	J315	12	PVC	150	0.0635	0.87
P762	40.09	J400	FCV-64	4	PVC	150	0.0077	0.95
P763	12.09	FCV-64	J401	4	PVC	150	0.0158	1.95
P764	47.78	J316	FCV-65	4	PVC	150	0.0227	2.8
P765	16.72	FCV-65	J402	4	PVC	150	0.0150	1.85
P766	11.53	J606	FCV-66	4	PVC	150	0.0069	0.85
P767	46.52	FCV-66	J299	4	PVC	150	0.0077	0.95
P768	13.67	J319	FCV-67	8	PVC	150	0.1038	3.2
P769	41.06	FCV-67	J606	8	PVC	150	0.0694	2.14
P770	52.02	J319	FCV-68	6	PVC	150	0.0553	3.03
P771	13.44	FCV-68	J322	6	PVC	150	0.0228	1.25

P772	12.75	J306	FCV-69	4	PVC	150	0.0077	0.95
P773	20.22	J307	FCV-70	4	PVC	150	0.0166	2.05
P774	57.88	FCV-70	J308	4	PVC	150	0.0231	2.85
P775	30.92	J340	FCV-71	6	PVC	150	0.0447	2.45
P776	6.41	FCV-71	J281	6	PVC	150	0.0361	1.98
P777	32.01	J309	FCV-72	4	PVC	150	0.0159	1.96
P778	7.56	FCV-72	J282	4	PVC	150	0.0069	0.85
P779	38.41	J287	FCV-73	6	PVC	150	0.0483	2.65
P780	10.59	FCV-73	J338	6	PVC	150	0.0502	2.75
P781	54.48	J309	FCV-74	6	PVC	150	0.0463	2.54
P782	12.72	FCV-74	J311	6	PVC	150	0.0361	1.98
P783	5	J290	FCV-75	6	PVC	150	0.0363	1.99
P784	26.15	FCV-75	J291	6	PVC	150	0.0155	0.85
P785	25.51	J233	FCV-76	12	Steel	140	0.1350	1.85
P786	15.17	FCV-76	J234	12	Steel	140	0.0620	0.85
P787	15.24	J517	FCV-77	12	Steel	140	0.2225	3.05
P788	35.07	FCV-77	J232	12	Steel	140	0.1788	2.45
P789	51.83	J190	FCV-78	4	PVC	150	0.0215	2.65
P790	11.97	FCV-78	J515	4	PVC	150	0.0223	2.75
P791	44.49	J193	FCV-79	6	PVC	150	0.0264	1.45
P792	9.21	FCV-79	J516	6	PVC	150	0.0491	2.69
P793	12.99	J514	FCV-80	6	PVC	150	0.0319	1.75
P794	37.67	FCV-80	J195	6	PVC	150	0.0337	1.85
P795	9.21	J230	FCV-81	12	Steel	140	0.1788	2.45
P796	41.73	FCV-81	J231	12	Steel	140	0.1934	2.65
P797	48.51	J196	FCV-82	4	PVC	150	0.0208	2.57
P798	18.87	FCV-82	J187	4	PVC	150	0.0247	3.05
P799	15.41	J186	FCV-83	4	PVC	150	0.0041	0.5
P800	39.14	FCV-83	J196	4	PVC	150	0.0061	0.75
P801	10.08	J512	FCV-84	6	PVC	150	0.0228	1.25
P802	43.51	FCV-84	J200	6	PVC	150	0.0155	0.85
P803	45.31	J242	FCV-85	12	Steel	140	0.0635	0.87
P804	15.36	FCV-85	J228	12	Steel	140	0.0693	0.95
P805	17.07	J222	FCV-86	6	PVC	150	0.0356	1.95
P806	41.32	FCV-86	J223	6	PVC	150	0.0511	2.8
P807	16.89	J621	FCV-87	8	PVC	150	0.0600	1.85
P808	47.19	FCV-87	J216	8	PVC	150	0.0276	0.85
P809	17.95	J203	FCV-88	12	Steel	150	0.0693	0.95
P810	42.45	FCV-88	J204	12	Steel	150	0.2335	3.2
P811	37.93	J617	FCV-89	6	PVC	150	0.0390	2.14
P812	16.62	FCV-89	J163	6	PVC	150	0.0553	3.03
P813	12.09	J239	FCV-90	4	PVC	150	0.0101	1.25
P814	38.58	FCV-90	J240	4	PVC	150	0.0077	0.95
P815	14.2	J240	FCV-91	8	PVC	150	0.0665	2.05
P816	39.04	FCV-91	J241	8	PVC	150	0.0924	2.85

P817	6.8	J242	FCV-92	6	PVC	150	0.0447	2.45
P818	20.82	FCV-92	J627	6	PVC	150	0.0361	1.98
P819	5.07	J622	FCV-93	6	PVC	150	0.0358	1.96
P820	19.03	FCV-93	J244	6	PVC	150	0.0155	0.85
P821	16.14	J245	FCV-94	6	PVC	150	0.0483	2.65
P822	38.89	FCV-94	J246	6	PVC	150	0.0502	2.75
P823	8.27	J247	FCV-95	6	PVC	150	0.0463	2.54
P824	28.07	FCV-95	J248	6	PVC	150	0.0361	1.98
P825	14.26	J249	FCV-96	6	PVC	150	0.0363	1.99
P826	9.05	FCV-96	J612	6	PVC	150	0.0155	0.85
P827	11.26	J184	FCV-98	4	PVC	150	0.0150	1.85
P828	69.59	FCV-98	J185	4	PVC	150	0.0069	0.85
P829	11.29	PRV-7	FCV-99	6	PVC	150	0.0556	3.05
P830	24.41	FCV-99	J511	6	PVC	150	0.0447	2.45
P831	43.18	J226	FCV-100	12	Steel	140	0.1934	2.65
P832	18.53	FCV-100	J227	12	Steel	140	0.2007	2.75
P833	17.29	J224	FCV-101	6	PVC	150	0.0264	1.45
P834	42.29	FCV-101	J225	6	PVC	150	0.0491	2.69
P835	14.47	J217	FCV-102	8	PVC	150	0.0567	1.75
P836	47.77	FCV-102	J218	8	PVC	150	0.0600	1.85
P837	57.27	J208	FCV-103	6	PVC	150	0.0447	2.45
P838	15.18	FCV-103	J209	6	PVC	150	0.0483	2.65
P839	27.76	J257	FCV-104	8	PVC	150	0.0833	2.57
P840	10.39	FCV-104	J206	8	PVC	150	0.0989	3.05
P841	34	J255	FCV-105	6	PVC	150	0.0483	2.65
P842	11.91	FCV-105	J613	6	PVC	150	0.0502	2.75
P843	34.96	J254	FCV-106	12	Steel	150	0.1853	2.54
P844	9.18	FCV-106	J629	12	Steel	150	0.1445	1.98
P845	5.71	J609	FCV-107	6	PVC	150	0.0363	1.99
P846	41.21	FCV-107	J253	6	PVC	150	0.0155	0.85
P847	24.26	J260	FCV-108	4	PVC	150	0.0150	1.85
P848	6.57	FCV-108	J608	4	PVC	150	0.0069	0.85
P849	25.92	J249	FCV-109	6	PVC	150	0.0556	3.05
P850	8.67	FCV-109	J614	6	PVC	150	0.0447	2.45
P851	30.94	J250	FCV-110	6	PVC	150	0.0483	2.65
P852	9.22	FCV-110	J630	6	PVC	150	0.0502	2.75
P853	12.54	J167	FCV-111	6	PVC	150	0.0264	1.45
P854	35.11	FCV-111	J168	6	PVC	150	0.0491	2.69
P855	9.16	J199	FCV-112	4	PVC	150	0.0142	1.75
P856	17.32	FCV-112	J183	4	PVC	150	0.0150	1.85
P857	7.42	J182	FCV-113	4	PVC	150	0.0199	2.45
P858	19.27	FCV-113	J199	4	PVC	150	0.0215	2.65
P859	19.64	J181	FCV-114	4	PVC	150	0.0208	2.57
P860	6.06	FCV-114	J226	4	PVC	150	0.0247	3.05
P861	21.48	J218	FCV-115	4	PVC	150	0.0041	0.5

P862	7.29	FCV-115	J180	4	PVC	150	0.0061	0.75
P863	19.04	J208	FCV-116	4	PVC	150	0.0101	1.25
P864	7.96	FCV-116	J179	4	PVC	150	0.0069	0.85
P865	18.08	J207	FCV-117	4	PVC	150	0.0071	0.87
P866	8.7	FCV-117	J178	4	PVC	150	0.0077	0.95
P867	18.05	J258	FCV-118	4	PVC	150	0.0158	1.95
P868	9.06	FCV-118	J177	4	PVC	150	0.0227	2.8
P869	16.46	J251	FCV-119	4	PVC	150	0.0150	1.85
P870	10.14	FCV-119	J175	4	PVC	150	0.0069	0.85
P871	11.85	J252	FCV-120	4	PVC	150	0.0077	0.95
P872	24.72	FCV-120	J174	4	PVC	150	0.0259	3.2
P873	5.84	J261	FCV-121	4	PVC	150	0.0173	2.14
P874	18.32	FCV-121	J173	4	PVC	150	0.0246	3.03
P875	28.99	J419	FCV-122	4	PVC	150	0.0101	1.25
P876	109.78	FCV-122	J509	4	PVC	150	0.0077	0.95
P877	92.91	J418	FCV-123	12	Steel	150	0.1496	2.05
P878	20.92	FCV-123	J419	12	Steel	150	0.2079	2.85
P879	17.83	J418	FCV-124	8	PVC	150	0.0794	2.45
P880	32.82	FCV-124	J461	8	PVC	150	0.0642	1.98
P881	28.24	J461	FCV-125	6	PVC	150	0.0358	1.96
P882	7.96	FCV-125	J507	6	PVC	150	0.0155	0.85
P883	30.1	J462	FCV-126	4	PVC	150	0.0215	2.65
P884	11.47	FCV-126	J465	4	PVC	150	0.0223	2.75
P885	17.67	J465	FCV-127	4	PVC	150	0.0206	2.54
P886	41.68	FCV-127	J463	4	PVC	150	0.0161	1.98
P887	14.9	J457	FCV-128	6	PVC	150	0.0363	1.99
P888	37.46	FCV-128	J452	6	PVC	150	0.0155	0.85
P889	7.41	J504	FCV-129	6	PVC	150	0.0337	1.85
P890	19.11	FCV-129	J505	6	PVC	150	0.0155	0.85
P891	49.39	J449	FCV-131	12	Steel	150	0.2225	3.05
P892	9.41	FCV-131	J510	12	Steel	150	0.1788	2.45
P893	43.31	J439	FCV-132	6	PVC	150	0.0483	2.65
P894	7.96	FCV-132	J440	6	PVC	150	0.0502	2.75
P895	14.98	J441	FCV-133	4	PVC	150	0.0118	1.45
P896	38.03	FCV-133	J448	4	PVC	150	0.0218	2.69
P897	18.02	J442	FCV-134	6	PVC	150	0.0319	1.75
P898	34.09	FCV-134	J472	6	PVC	150	0.0337	1.85
P899	9.44	J500	FCV-135	6	PVC	150	0.0447	2.45
P900	18.17	FCV-135	J467	6	PVC	150	0.0483	2.65
P901	21.48	J464	FCV-136	4	PVC	150	0.0215	2.65
P902	6.21	FCV-136	J422	4	PVC	150	0.0223	2.75
P903	20.87	J455	FCV-137	4	PVC	150	0.0206	2.54
P904	6.63	FCV-137	J423	4	PVC	150	0.0161	1.98
P905	22.04	J454	FCV-138	4	PVC	150	0.0161	1.99
P906	6.35	FCV-138	J424	4	PVC	150	0.0069	0.85

P907	18.11	J425	FCV-139	4	PVC	150	0.0150	1.85
P908	6.74	FCV-139	J471	4	PVC	150	0.0069	0.85
P909	26.55	J426	FCV-140	4	PVC	150	0.0247	3.05
P910	6.13	FCV-140	J485	4	PVC	150	0.0199	2.45
P911	35.31	J427	FCV-141	4	PVC	150	0.0215	2.65
P912	9.02	FCV-141	J484	4	PVC	150	0.0223	2.75
P913	10.45	J496	FCV-142	4	PVC	150	0.0118	1.45
P914	30.5	FCV-142	J497	4	PVC	150	0.0218	2.69
P915	9.9	J494	FCV-143	6	PVC	150	0.0319	1.75
P916	42.74	FCV-143	J495	6	PVC	150	0.0337	1.85
P917	14.33	J492	FCV-144	8	PVC	150	0.0794	2.45
P918	30.19	FCV-144	J493	8	PVC	150	0.0859	2.65
P919	24	J487	FCV-145	6	PVC	150	0.0469	2.57
P920	11.16	FCV-145	J488	6	PVC	150	0.0556	3.05
P921	13.6	J488	FCV-147	6	PVC	150	0.0091	0.5
P922	41.88	FCV-147	J476	6	PVC	150	0.0137	0.75
P923	34.35	J488	FCV-148	6	PVC	150	0.0228	1.25
P924	13.97	FCV-148	J489	6	PVC	150	0.0155	0.85
P925	29.86	J491	FCV-149	8	PVC	150	0.0282	0.87
P926	11.19	FCV-149	J443	8	PVC	150	0.0308	0.95
P927	22.11	J433	FCV-150	12	Steel	150	0.1423	1.95
P928	104.77	FCV-150	J439	12	Steel	150	0.2043	2.8
P929	26.97	J434	FCV-151	8	PVC	150	0.0600	1.85
P930	7.89	FCV-151	J438	8	PVC	150	0.0276	0.85
P931	10.25	J435	FCV-152	12	PVC	150	0.0693	0.95
P932	23.72	FCV-152	J436	12	PVC	150	0.2335	3.2
P933	31.63	J436	FCV-153	12	PVC	150	0.1561	2.14
P934	11.48	FCV-153	J413	12	PVC	150	0.2211	3.03
P935	12.56	J140	FCV-154	12	Steel	140	0.0912	1.25
P936	105.71	FCV-154	PRV-6	12	Steel	140	0.0693	0.95
P937	28.67	J613	FCV-156	6	PVC	150	0.0374	2.05
P938	15.37	FCV-156	J259	6	PVC	150	0.0520	2.85
P939	53.8	J133	FCV-157	12	PVC	150	0.1788	2.45
P940	16.46	FCV-157	J579	12	PVC	150	0.1445	1.98
P941	42.54	J108	FCV-158	6	PVC	150	0.0358	1.96
P942	27.88	FCV-158	J578	6	PVC	150	0.0155	0.85
P943	28.1	J577	FCV-159	6	PVC	150	0.0483	2.65
P944	38.97	FCV-159	J39	6	PVC	150	0.0502	2.75
P945	12.46	J66	FCV-161	4	PVC	150	0.0206	2.54
P946	33.15	FCV-161	J574	4	PVC	150	0.0161	1.98
P947	6.39	J36	FCV-162	4	PVC	150	0.0161	1.99
P948	19.16	FCV-162	J67	4	PVC	150	0.0069	0.85
P949	5.89	J570	FCV-163	6	PVC	150	0.0337	1.85
P950	26.97	FCV-163	J70	6	PVC	150	0.0155	0.85
P951	25.08	J77	FCV-164	6	PVC	150	0.0556	3.05

P952	34.41	FCV-164	J124	6	PVC	150	0.0447	2.45
P953	21.12	J77	FCV-165	6	PVC	150	0.0483	2.65
P954	34.83	FCV-165	J89	6	PVC	150	0.0502	2.75
P955	15.16	J508	FCV-166	4	PVC	150	0.0118	1.45
P956	86.69	FCV-166	J509	4	PVC	150	0.0218	2.69
P957	20.63	J420	FCV-167	4	PVC	150	0.0142	1.75
P958	211.48	FCV-167	J421	4	PVC	150	0.0150	1.85
P959	10.08	J147	FCV-168	4	PVC	150	0.0199	2.45
P960	56.12	FCV-168	J189	4	PVC	150	0.0215	2.65
P961	40.41	J550	FCV-169	4	PVC	150	0.0215	2.65
P962	21.14	FCV-169	J549	4	PVC	150	0.0223	2.75
P963	30.01	J547	FCV-170	4	PVC	150	0.0206	2.54
P964	13.12	J545	FCV-171	4	Steel	140	0.0161	1.98
P965	44.85	FCV-171	J6	4	Steel	140	0.0161	1.99
P966	46.5	J6	FCV-172	4	PVC	150	0.0069	0.85
P967	14.29	FCV-172	J542	4	PVC	150	0.0150	1.85
P968	32.06	J11	FCV-173	4	PVC	150	0.0069	0.85
P969	20.32	FCV-173	J1	4	PVC	150	0.0247	3.05
P970	42.51	J11	FCV-174	4	PVC	150	0.0199	2.45
P971	11.45	FCV-174	J537	4	PVC	150	0.0215	2.65
P972	41.54	J1	FCV-175	4	PVC	150	0.0223	2.75
P973	11.15	FCV-175	J538	4	PVC	150	0.0118	1.45
P974	4.32	J535	FCV-176	4	PVC	150	0.0218	2.69
P975	17.62	FCV-176	J15	4	PVC	150	0.0142	1.75
P976	46.43	J680	FCV-177	6	PVC	150	0.0337	1.85
P977	26.29	FCV-177	J675	6	PVC	150	0.0447	2.45
P978	12.42	FCV-14	FCV-178	4	PVC	150	0.0215	2.65
P979	41.59	FCV-178	J681	4	PVC	150	0.0208	2.57
P980	50.44	J679	FCV-179	6	PVC	150	0.0556	3.05
P981	25.71	FCV-179	J676	6	PVC	150	0.0091	0.5
P982	48.51	J678	FCV-180	6	PVC	150	0.0137	0.75
P983	26.9	FCV-180	J677	6	PVC	150	0.0228	1.25
P984	24.67	J673	FCV-181	4	PVC	150	0.0069	0.85
P985	10.38	FCV-181	J32	4	PVC	150	0.0071	0.87
P986	19.48	J65	FCV-182	4	PVC	150	0.0077	0.95
P987	49.99	FCV-182	J74	4	PVC	150	0.0158	1.95
P988	51.23	J128	FCV-183	8	PVC	150	0.0908	2.8
P989	17.05	FCV-183	J78	8	PVC	150	0.0600	1.85
P990	34.12	J655	FCV-184	4	PVC	150	0.0069	0.85
P991	17.75	FCV-184	J665	4	PVC	150	0.0077	0.95
P992	34.3	J665	FCV-185	6	PVC	150	0.0584	3.2
P993	19.37	FCV-185	J667	6	PVC	150	0.0390	2.14
P994	37.29	J667	FCV-186	6	PVC	150	0.0553	3.03
P995	25.91	FCV-186	J669	6	PVC	150	0.0228	1.25
P996	21.53	J669	FCV-187	6	PVC	150	0.0173	0.95

P997	36.37	FCV-187	J672	6	PVC	150	0.0374	2.05
P998	34.41	J664	FCV-188	4	PVC	150	0.0231	2.85
P999	14.5	FCV-188	J666	4	PVC	150	0.0199	2.45
P1000	34.83	J666	FCV-189	4	PVC	150	0.0161	1.98
P1001	17.3	FCV-189	J668	4	PVC	150	0.0159	1.96
P1002	44.28	J668	FCV-190	4	PVC	150	0.0069	0.85
P1003	18.66	FCV-190	J670	4	PVC	150	0.0215	2.65
P1004	36.73	J670	FCV-191	4	PVC	150	0.0223	2.75
P1005	23.26	FCV-191	J34	4	PVC	150	0.0206	2.54
P1006	39.36	J72	FCV-192	4	PVC	150	0.0161	1.98
P1007	4.03	FCV-192	J567	4	PVC	150	0.0161	1.99
P1008	5.26	J568	FCV-193	12	PVC	150	0.0620	0.85
P1009	24.49	FCV-193	J73	12	PVC	150	0.1350	1.85
P1010	4.83	J569	FCV-194	12	PVC	150	0.0620	0.85
P1011	25.66	FCV-194	J125	12	PVC	150	0.2225	3.05
P1012	5.21	J262	FCV-195	24	Steel	140	0.7150	2.45
P1013	11.22	FCV-195	J327	24	Steel	140	0.7734	2.65
P1014	55.23	J263	FCV-196	16	Steel	140	0.3567	2.75
P1015	9.93	FCV-196	J264	16	Steel	140	0.1881	1.45
P1016	10.39	J600	FCV-197	6	PVC	150	0.0491	2.69
P1017	50.86	FCV-197	J114	6	PVC	150	0.0319	1.75
P1018	8.99	J595	FCV-198	6	PVC	150	0.0337	1.85
P1019	41.56	FCV-198	J104	6	PVC	150	0.0447	2.45
P1020	13.26	J586	FCV-199	6	PVC	150	0.0483	2.65
P1021	42.71	FCV-199	J105	6	PVC	150	0.0483	2.65
P1022	46.29	J98	FCV-200	12	PVC	150	0.2007	2.75
P1023	5.24	FCV-200	J587	12	PVC	150	0.1853	2.54
P1024	47.15	J90	FCV-201	4	PVC	150	0.0161	1.98
P1025	8.07	FCV-201	J48	4	PVC	150	0.0161	1.99
P1026	33.69	J46	FCV-202	4	PVC	150	0.0069	0.85
P1027	25.68	FCV-202	J47	4	PVC	150	0.0150	1.85
P1028	53.81	FCV-42	FCV-203	4	PVC	150	0.0069	0.85
P1029	8.55	FCV-203	J45	4	PVC	150	0.0247	3.05
P1030	28.87	J91	FCV-204	4	PVC	150	0.0199	2.45
P1031	9.36	FCV-204	J44	4	PVC	150	0.0215	2.65
P1032	16.35	J303	FCV-205	4	PVC	150	0.0223	2.75
P1033	39.89	FCV-205	J324	4	PVC	150	0.0118	1.45
P1034	57.97	J324	FCV-206	4	PVC	150	0.0218	2.69
P1035	7.16	FCV-206	J304	4	PVC	150	0.0142	1.75
P1036	25.9	J197	FCV-207	6	PVC	150	0.0337	1.85
P1037	19.25	FCV-207	J196	6	PVC	150	0.0447	2.45
P1038	5.5	J557	FCV-208	6	PVC	150	0.0483	2.65
P1039	28.07	FCV-208	J532	6	PVC	150	0.0469	2.57
P1040	7.21	J554	FCV-210	6	PVC	150	0.0556	3.05
P1041	25.27	FCV-210	J530	6	PVC	150	0.0091	0.5

P1042	33.03	J530	FCV-211	6	Steel	150	0.0137	0.75
P1043	3.24	FCV-211	J556	6	Steel	150	0.0228	1.25
P1044	36.16	J530	FCV-212	6	PVC	150	0.0155	0.85
P1045	8.64	FCV-212	J524	6	PVC	150	0.0159	0.87
P1046	14.36	J525	FCV-213	6	Steel	150	0.0173	0.95
P1047	40.63	FCV-213	J527	6	Steel	150	0.0356	1.95
P1048	24.52	J5	FCV-214	12	Steel	140	0.2043	2.8
P1049	6.69	FCV-214	J528	12	Steel	140	0.1350	1.85
P1050	57.73	FCV-170	FCV-215	4	PVC	150	0.0069	0.85
P1051	13.77	FCV-215	J546	4	PVC	150	0.0077	0.95
P1052	5.89	J15	FCV-216	4	PVC	150	0.0259	3.2
P1053	19.78	FCV-216	J635	4	PVC	150	0.0173	2.14
P1054	6.18	J675	FCV-217	4	PVC	150	0.0246	3.03
P1055	43.51	FCV-217	J674	4	PVC	150	0.0101	1.25
P1056	41.89	J680	FCV-218	6	PVC	150	0.0173	0.95
P1057	10.99	FCV-218	J681	6	PVC	150	0.0374	2.05
P1058	7.14	J681	FCV-219	4	PVC	150	0.0231	2.85
P1059	29.96	FCV-219	J655	4	PVC	150	0.0199	2.45
P1060	20.77	J657	FCV-220	4	PVC	150	0.0161	1.98
P1061	30.67	FCV-220	J654	4	PVC	150	0.0159	1.96
P1062	16.36	J653	FCV-221	4	PVC	150	0.0069	0.85
P1063	32.29	FCV-221	J660	4	PVC	150	0.0215	2.65
P1064	12.82	J661	FCV-222	4	PVC	150	0.0223	2.75
P1065	39.08	FCV-222	J662	4	PVC	150	0.0206	2.54
P1066	38.99	J659	FCV-223	4	PVC	150	0.0161	1.98
P1067	13.13	FCV-223	J652	4	PVC	150	0.0161	1.99
P1068	8.98	J658	FCV-224	4	PVC	150	0.0069	0.85
P1069	39.76	FCV-224	J659	4	PVC	150	0.0150	1.85
P1070	11.23	J651	FCV-225	4	PVC	150	0.0069	0.85
P1071	43.76	FCV-225	J658	4	PVC	150	0.0247	3.05
P1072	14.02	J671	FCV-226	4	PVC	150	0.0199	2.45
P1073	83.9	FCV-226	J651	4	PVC	150	0.0215	2.65
P1074	29.69	J572	FCV-227	4	PVC	150	0.0223	2.75
P1075	12.29	FCV-227	J71	4	PVC	150	0.0118	1.45
P1076	13.2	J574	FCV-228	4	PVC	150	0.0218	2.69
P1077	27.38	FCV-228	J67	4	PVC	150	0.0142	1.75
P1078	27.52	J649	FCV-229	4	PVC	150	0.0150	1.85
P1079	14.16	FCV-229	J38	4	PVC	150	0.0199	2.45
P1080	60.35	J133	FCV-230	4	PVC	150	0.0215	2.65
P1081	23.56	FCV-230	J650	4	PVC	150	0.0215	2.65
P1082	25.26	J648	FCV-231	4	PVC	150	0.0223	2.75
P1083	15.43	FCV-231	J96	4	PVC	150	0.0206	2.54
P1084	11.81	J93	FCV-232	4	PVC	150	0.0161	1.98
P1085	27.45	FCV-232	J94	4	PVC	150	0.0161	1.99
P1086	28.88	FCV-31	FCV-233	4	PVC	150	0.0069	0.85

P1087	8.24	FCV-233	J92	4	PVC	150	0.0150	1.85
P1088	7.57	J588	FCV-234	6	PVC	150	0.0155	0.85
P1089	34.6	FCV-234	J107	6	PVC	150	0.0556	3.05
P1090	41.56	J80	FCV-235	4	PVC	150	0.0199	2.45
P1091	17.1	FCV-235	J49	4	PVC	150	0.0215	2.65
P1092	70.78	J406	FCV-236	4	PVC	150	0.0223	2.75
P1093	15.65	FCV-236	J407	4	PVC	150	0.0118	1.45
P1094	32.42	J407	FCV-237	4	PVC	150	0.0218	2.69
P1095	13.62	FCV-237	J412	4	PVC	150	0.0142	1.75
P1096	28.48	J49	FCV-238	4	PVC	150	0.0150	1.85
P1097	16.86	FCV-238	J82	4	PVC	150	0.0199	2.45
P1098	46.4	J403	FCV-239	4	PVC	150	0.0215	2.65
P1099	10.97	FCV-239	J404	4	PVC	150	0.0208	2.57
P1100	14.48	J300	FCV-240	4	PVC	150	0.0247	3.05
P1101	108.15	FCV-240	J301	4	PVC	150	0.0041	0.5
P1102	87.98	J301	FCV-241	4	PVC	150	0.0061	0.75
P1103	11.84	FCV-241	J302	4	PVC	150	0.0101	1.25
P1104	35.99	J304	FCV-242	4	PVC	150	0.0069	0.85
P1105	52.53	FCV-242	J305	4	PVC	150	0.0071	0.87
P1106	44.77	FCV-69	FCV-243	4	PVC	150	0.0077	0.95
P1107	10.34	FCV-243	J325	4	PVC	150	0.0158	1.95
P1108	9.28	J308	FCV-244	4	PVC	150	0.0227	2.8
P1109	37.41	FCV-244	J309	4	PVC	150	0.0150	1.85
P1110	52.79	J283	FCV-245	4	PVC	150	0.0069	0.85
P1111	8.23	FCV-245	J284	4	PVC	150	0.0077	0.95
P1112	40.84	J350	FCV-246	6	PVC	150	0.0584	3.2
P1113	8.58	FCV-246	J347	6	PVC	150	0.0390	2.14
P1114	11.09	J332	FCV-247	8	PVC	150	0.0983	3.03
P1115	101.33	FCV-247	J333	8	PVC	150	0.0405	1.25
P1116	47.67	FCV-44	FCV-248	6	PVC	150	0.0173	0.95
P1117	8.11	FCV-248	J330	6	PVC	150	0.0374	2.05
P1118	27.04	J264	FCV-249	16	Steel	140	0.3697	2.85
P1119	14.07	FCV-249	J265	16	Steel	140	0.3178	2.45
P1120	9.22	J265	FCV-250	16	Steel	140	0.2568	1.98
P1121	26.74	FCV-250	J267	16	Steel	140	0.2542	1.96
P1122	48.91	J197	FCV-251	6	PVC	150	0.0155	0.85
P1123	6.42	FCV-251	J513	6	PVC	150	0.0483	2.65
P1124	50.48	J240	FCV-252	6	PVC	150	0.0502	2.75
P1125	7.12	FCV-252	J626	6	PVC	150	0.0463	2.54
P1126	3.51	J185	FCV-253	4	PVC	150	0.0161	1.98
P1127	46.04	FCV-253	J239	4	PVC	150	0.0161	1.99
P1128	29.51	J498	FCV-255	4	PVC	150	0.0069	0.85
P1129	10.32	FCV-255	J430	4	PVC	150	0.0150	1.85
P1130	7.66	J431	FCV-256	4	PVC	150	0.0069	0.85
P1131	39.86	FCV-256	J447	4	PVC	150	0.0247	3.05

P1132	55.77	J447	FCV-257	12	Steel	150	0.1788	2.45
P1133	32.01	FCV-257	J479	12	Steel	150	0.1934	2.65
P1134	25.6	J432	FCV-258	12	Steel	150	0.2007	2.75
P1135	64.08	FCV-258	J433	12	Steel	150	0.1058	1.45
P1136	41.18	J490	FCV-259	6	PVC	150	0.0491	2.69
P1137	8.95	FCV-259	J445	6	PVC	150	0.0319	1.75
P1138	49.75	J234	FCV-260	6	Steel	140	0.0337	1.85
P1139	15.74	FCV-260	J154	6	Steel	140	0.0447	2.45
P1140	10.97	J192	FCV-261	4	PVC	140	0.0215	2.65
P1141	21.77	FCV-261	J152	4	PVC	140	0.0134	1.65
P1142	46.25	J551	FCV-262	6	PVC	150	0.0337	1.85
P1143	10.11	FCV-262	J550	6	PVC	150	0.0447	2.45
P1144	34.72	J27	FCV-263	8	PVC	150	0.0859	2.65
P1145	51.57	FCV-263	J12	8	PVC	150	0.0833	2.57
P1146	80.52	J12	FCV-264	8	PVC	150	0.0989	3.05
P1147	18.31	FCV-264	J562	8	PVC	150	0.0162	0.5
P1148	41.43	J27	FCV-265	8	PVC	150	0.0243	0.75
P1149	14.65	FCV-265	J561	8	PVC	150	0.0405	1.25
P1150	42.22	J24	FCV-266	4	PVC	150	0.0069	0.85
P1151	19.39	FCV-266	J13	4	PVC	150	0.0071	0.87
P1152	49.85	J533	FCV-267	4	PVC	150	0.0077	0.95
P1153	12.28	FCV-267	J634	4	PVC	150	0.0158	1.95
P1154	14.85	J633	FCV-268	4	PVC	150	0.0227	2.8
P1155	45.54	FCV-268	J533	4	PVC	150	0.0125	1.54

Nota: Los datos obtenidos de la presente tabla fueron a partir del modelamiento de la propuesta 2 a partir de una simulación en periodo extendido EPS en el cual obtenemos datos como tipo de material, velocidad de flujo, caudal, factor C y los puntos de instalación de las válvulas compuerta FCV.

En la tabla 19 de muestran los resultados de la sectorización eficiente hidráulica de la propuesta 2 de la cual fueron resumidas del anexo 4.2 del plano obtenido de la sectorización de redes de agua potable.

Tabla 20. *Presión, elevación, demandas y gradiente hidráulico de la sectorización.*

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
1550	J1	3828	0.15	3827.39	26.56
1552	J2	3828	0.15	3829.01	26.73
1554	J3	3828	0.15	3830.29	27.71
1556	J4	3828	0.15	3828.5	27.58
1560	J5	3828	0.15	3829.28	26.78

1562	J6	3828	0.15	3827.49	42.53
1566	J7	3828	0.15	3830.49	24.28
1570	J8	3828	0.15	3828.1	30.53
1573	J9	3828	0.15	3828.16	27.21
1579	J10	3828	0.15	3828.45	23.43
1583	J11	3828	0.15	3827.06	27.13
1586	J12	3828	0.15	3826.33	25.73
1590	J13	3828	0.15	3825.87	23.25
1594	J14	3828	0.15	3827.17	25.07
1596	J15	3828	0.15	3826.22	23.23
1600	J16	3828	0.15	3829.38	23.73
1602	J17	3828	0.15	3829.68	23.91
1608	J18	3828	0.15	3829.36	23.27
1612	J19	3828	0.15	3828.47	23.56
1615	J20	3828	0.15	3828.5	26.78
1619	J21	3828	0.15	3828.56	23.83
1622	J22	3828	0.15	3829.51	23.75
1626	J23	3828	0.15	3828.84	26.73
1629	J24	3828	0.15	3828.63	25.78
1633	J25	3828	0.15	3828.84	26.56
1636	J26	3828	0.15	3829.38	26.73
1640	J27	3828	0.15	3826.27	42.53
1643	J28	3828	0.15	3826.25	27.58
1667	J29	3828	0.15	3826.34	26.78
1670	J30	3828	0.15	3828.45	42.53
1675	J31	3828	0.15	3822.88	25.78
1678	J32	3828	0.15	3822.92	25.00
1680	J33	3828	0.15	3822.86	27.76
1682	J34	3828	0.15	3822.68	27.74
1684	J35	3828	0.15	3822.21	24.28
1686	J36	3828	0.15	3821.9	25.48
1688	J37	3828	0.15	3821.76	24.11
1690	J38	3828	0.15	3821.75	24.28
1692	J39	3828	0.15	3821.82	30.53
1694	J40	3828	0.15	3821.71	27.21
1696	J41	3828	0.15	3821.62	23.43
1698	J42	3828	0.15	3821.48	27.13
1708	J43	3828	0.15	3821.31	25.73
1710	J44	3828	0.15	3821.22	23.25
1712	J45	3828	0.15	3821.21	25.07
1714	J46	3828	0.15	3821.22	23.23
1716	J47	3828	0.15	3821.27	23.73
1718	J48	3828	0.15	3821.35	23.91
1720	J49	3828	0.15	3821.14	23.27
1722	J50	3828	0.15	3821.3	23.56

1724	J51	3828	0.15	3821.53	24.88
1726	J52	3828	0.15	3821.49	23.83
1728	J53	3828	0.15	3821.51	23.75
1730	J54	3828	0.15	3821.58	24.49
1732	J55	3828	0.15	3821.71	24.06
1734	J56	3828	0.15	3821.89	23.56
1736	J57	3828	0.15	3822.33	24.88
1738	J58	3828	0.15	3822.91	23.83
1740	J59	3828	0.15	3823.31	23.75
1742	J60	3828	0.15	3823.79	24.49
1744	J61	3828	0.15	3823.45	22.61
1746	J62	3828	0.15	3823.23	27.76
1748	J63	3828	0.15	3822.91	26.73
1750	J64	3828	0.15	3822.88	27.71
1758	J65	3828	0.15	3822.88	27.58
1762	J66	3828	0.15	3821.91	26.78
1765	J67	3828	0.15	3821.82	42.53
1769	J68	3828	0.15	3822.05	25.78
1772	J69	3828	0.15	3822.18	25.00
1776	J70	3828	0.15	3822.51	27.76
1779	J71	3828	0.15	3822.51	27.74
1783	J72	3828	0.15	3822.73	24.28
1786	J73	3828	0.15	3822.8	25.00
1790	J74	3828	0.15	3822.94	24.11
1793	J75	3828	0.15	3822.94	24.28
1797	J76	3828	0.15	3822.57	30.53
1800	J77	3828	0.15	3822.55	27.21
1802	J78	3828	0.15	3822.98	23.43
1806	J79	3828	0.15	3823.25	27.13
1809	J80	3828	0.15	3821.36	25.73
1813	J81	3828	0.15	3824.01	23.25
1816	J82	3828	0.15	3821.25	25.07
1820	J83	3828	0.15	3822.62	23.23
1823	J84	3828	0.15	3822.64	23.73
1827	J85	3828	0.15	3822.76	23.91
1831	J86	3828	0.15	3822.28	23.27
1832	J87	3828	0.15	3822.32	23.56
1836	J88	3828	0.15	3822.27	24.88
1840	J89	3828	0.15	3822.27	23.83
1844	J90	3828	0.15	3821.36	23.75
1848	J91	3828	0.15	3821.28	24.49
1867	J92	3828	0.15	3821.38	23.64
1869	J93	3828	0.15	3821.26	23.51
1871	J94	3828	0.15	3821.22	26.56
1875	J95	3828	0.15	3821.43	26.73

1883	J96	3828	0.15	3821.41	27.71
1887	J97	3828	0.15	3821.37	27.58
1891	J98	3828	0.15	3821.45	26.78
1895	J99	3828	0.15	3821.47	42.53
1899	J100	3828	0.15	3821.51	25.78
1903	J101	3828	0.15	3821.49	23.73
1907	J102	3828	0.15	3821.5	27.76
1910	J103	3828	0.15	3821.57	27.74
1914	J104	3828	0.15	3821.56	24.28
1918	J105	3828	0.15	3821.53	25.48
1923	J106	3828	0.15	3821.45	24.11
1926	J107	3828	0.15	3821.44	24.28
1930	J108	3828	0.15	3821.67	30.53
1933	J109	3828	0.15	3821.69	27.21
1937	J110	3828	0.15	3821.7	23.43
1941	J111	3828	0.15	3821.7	27.13
1945	J112	3828	0.15	3821.65	25.73
1949	J113	3828	0.15	3821.8	23.25
1952	J114	3828	0.15	3821.84	25.07
1956	J115	3828	0.15	3821.84	23.23
1958	J116	3828	0.15	3821.84	23.73
1962	J117	3828	0.15	3821.82	23.91
1967	J118	3828	0.15	3822.03	23.27
1970	J119	3828	0.15	3822.04	23.56
1974	J120	3828	0.15	3822.07	24.88
1978	J121	3828	0.15	3822.04	23.83
1982	J122	3828	0.15	3823.03	30.53
1985	J123	3828	0.15	3822.89	24.49
1989	J124	3828	0.15	3822.82	24.28
1995	J125	3828	0.15	3822.8	30.53
2000	J126	3828	0.15	3823.06	27.21
2001	J127	3828	0.15	3823.07	23.43
2005	J128	3828	0.15	3822.98	27.13
2009	J129	3828	0.15	3823.22	25.73
2014	J130	3828	0.15	3822.97	23.25
2019	J131	3828	0.15	3822.84	25.07
2023	J132	3828	0.15	3822.28	23.23
2027	J133	3828	0.15	3821.61	23.73
2030	J134	3828	0.15	3821.61	23.91
2036	J135	3828	0.15	3821.62	23.27
2040	J136	3828	0.15	3821.63	23.56
2044	J137	3828	0.15	3821.55	24.88
2052	J138	3828	0.15	3830.5	23.83
2055	J139	3828	0.15	3826.84	23.75
2057	J140	3828	0.15	3823.83	24.49

2059	J141	3828	0.15	3824.48	22.54
2063	J142	3828	0.15	3826.27	26.56
2066	J143	3828	0.15	3825.85	26.73
2068	J144	3828	0.15	3825.58	27.71
2070	J145	3828	0.15	3825.09	27.58
2072	J146	3828	0.15	3824.71	26.78
2074	J147	3828	0.15	3824.75	42.53
2076	J148	3828	0.15	3824.93	25.78
2078	J149	3828	0.15	3824.96	25.00
2080	J150	3828	0.15	3825.09	27.76
2082	J151	3828	0.15	3825.26	27.74
2084	J152	3828	0.15	3826.05	24.28
2086	J153	3828	0.15	3826.06	25.48
2088	J154	3828	0.15	3826.14	24.11
2090	J155	3828	0.15	3826.27	24.28
2094	J156	3828	0.15	3824.25	30.53
2096	J157	3828	0.15	3822.79	27.21
2098	J158	3828	0.15	3822.32	23.43
2100	J159	3828	0.15	3821.4	27.13
2102	J160	3828	0.15	3821.28	25.73
2104	J161	3828	0.15	3821.02	23.25
2106	J162	3828	0.15	3820.83	25.07
2108	J163	3828	0.15	3820.73	23.23
2110	J164	3828	0.15	3820.7	23.73
2112	J165	3828	0.15	3820.67	23.91
2114	J166	3828	0.15	3820.63	23.27
2116	J167	3828	0.15	3820.61	23.56
2118	J168	3828	0.15	3820.6	24.88
2120	J169	3828	0.15	3820.56	23.83
2122	J170	3828	0.15	3820.55	23.75
2124	J171	3828	0.15	3820.48	23.91
2126	J172	3828	0.15	3820.47	23.60
2128	J173	3828	0.15	3820.5	27.13
2130	J174	3828	0.15	3820.56	25.73
2132	J175	3828	0.15	3820.61	23.25
2134	J176	3828	0.15	3820.63	25.07
2136	J177	3828	0.15	3820.7	27.21
2138	J178	3828	0.15	3821.03	23.73
2140	J179	3828	0.15	3821.76	23.91
2142	J180	3828	0.15	3822.28	23.27
2144	J181	3828	0.15	3822.49	23.56
2146	J182	3828	0.15	3822.53	24.88
2148	J183	3828	0.15	3822.55	23.83
2150	J184	3828	0.15	3822.67	23.75
2152	J185	3828	0.15	3822.75	24.49

2154	J186	3828	0.15	3823	22.42
2156	J187	3828	0.15	3823.54	26.56
2158	J188	3828	0.15	3824.23	26.73
2161	J189	3828	0.15	3824.93	27.71
2164	J190	3828	0.15	3825.43	27.74
2166	J191	3828	0.15	3826.05	26.78
2170	J192	3828	0.15	3825.43	42.53
2174	J193	3828	0.15	3825.54	25.78
2178	J194	3828	0.15	3824.22	25.00
2180	J195	3828	0.15	3823.31	27.76
2182	J196	3828	0.15	3823.23	27.74
2186	J197	3828	0.15	3823.23	24.28
2189	J198	3828	0.15	3822.66	25.48
2193	J199	3828	0.15	3822.53	24.11
2196	J200	3828	0.15	3823.29	24.28
2199	J201	3828	0.15	3820.79	30.53
2203	J202	3828	0.15	3821.07	27.21
2206	J203	3828	0.15	3820.91	23.43
2210	J204	3828	0.15	3820.87	27.13
2212	J205	3828	0.15	3820.79	25.73
2214	J206	3828	0.15	3820.75	23.25
2216	J207	3828	0.15	3820.76	25.07
2220	J208	3828	0.15	3821.44	23.23
2223	J209	3828	0.15	3821.45	23.73
2225	J210	3828	0.15	3821.51	23.91
2227	J211	3828	0.15	3821.55	23.27
2229	J212	3828	0.15	3821.55	23.56
2233	J213	3828	0.15	3823.3	24.88
2236	J214	3828	0.15	3823.08	23.83
2238	J215	3828	0.15	3822.63	24.28
2240	J216	3828	0.15	3822.3	30.53
2242	J217	3828	0.15	3822.18	27.21
2244	J218	3828	0.15	3822.16	27.13
2250	J219	3828	0.15	3826.01	27.13
2253	J220	3828	0.15	3825.98	25.73
2255	J221	3828	0.15	3823.87	23.25
2257	J222	3828	0.15	3823.12	25.07
2261	J223	3828	0.15	3822.82	23.23
2263	J224	3828	0.15	3822.51	23.73
2265	J225	3828	0.15	3822.46	23.91
2269	J226	3828	0.15	3822.58	23.27
2272	J227	3828	0.15	3822.75	23.56
2274	J228	3828	0.15	3823.21	24.88
2276	J229	3828	0.15	3823.43	23.83
2280	J230	3828	0.15	3823.86	23.75

2282	J231	3828	0.15	3824.28	24.49
2284	J232	3828	0.15	3825.63	22.52
2288	J233	3828	0.15	3825.84	26.56
2290	J234	3828	0.15	3826.04	26.73
2294	J235	3828	0.15	3823.97	27.71
2301	J236	3828	0.15	3822.85	27.58
2305	J237	3828	0.15	3822.47	26.78
2307	J238	3828	0.15	3822.18	42.53
2311	J239	3828	0.15	3822.9	25.78
2314	J240	3828	0.15	3822.97	25.00
2318	J241	3828	0.15	3822.97	27.76
2322	J242	3828	0.15	3822.95	27.74
2326	J243	3828	0.15	3822.61	24.28
2330	J244	3828	0.15	3822.21	25.48
2336	J245	3828	0.15	3821.49	24.11
2340	J246	3828	0.15	3820.84	24.28
2344	J247	3828	0.15	3820.71	30.53
2346	J248	3828	0.15	3820.67	27.21
2348	J249	3828	0.15	3820.64	23.43
2350	J250	3828	0.15	3820.63	27.13
2354	J251	3828	0.15	3820.61	25.73
2358	J252	3828	0.15	3820.55	23.25
2361	J253	3828	0.15	3820.6	25.07
2365	J254	3828	0.15	3820.62	23.23
2369	J255	3828	0.15	3820.64	23.73
2371	J256	3828	0.15	3820.7	23.91
2373	J257	3828	0.15	3820.75	23.27
2378	J258	3828	0.15	3820.68	23.56
2383	J259	3828	0.15	3820.62	24.88
2387	J260	3828	0.15	3820.54	23.83
2390	J261	3828	0.15	3820.48	23.75
2397	J262	3828	0.15	3823.88	24.49
2400	J263	3828	0.15	3823.75	23.62
2402	J264	3828	0.15	3823.25	24.28
2404	J265	3828	0.15	3822.94	23.43
2406	J266	3828	0.15	3822.91	27.13
2408	J267	3828	0.15	3822.67	25.73
2410	J268	3828	0.15	3822.29	23.25
2412	J269	3828	0.15	3822.03	25.07
2414	J270	3828	0.15	3821.72	23.23
2416	J271	3828	0.15	3821.55	23.73
2418	J272	3828	0.15	3821.35	23.91
2420	J273	3828	0.15	3821.15	23.27
2422	J274	3828	0.15	3821.06	23.56
2424	J275	3828	0.15	3821.03	24.88

2426	J276	3828	0.15	3821.01	23.83
2428	J277	3828	0.15	3821.01	23.75
2430	J278	3828	0.15	3820.99	24.49
2432	J279	3828	0.15	3820.98	22.01
2434	J280	3828	0.15	3820.99	26.56
2436	J281	3828	0.15	3820.97	24.28
2438	J282	3828	0.15	3820.65	30.53
2440	J283	3828	0.15	3820.51	27.21
2442	J284	3828	0.15	3820.5	23.43
2444	J285	3828	0.15	3820.52	27.13
2446	J286	3828	0.15	3820.54	25.73
2448	J287	3828	0.15	3820.54	23.25
2450	J288	3828	0.15	3820.76	25.07
2452	J289	3828	0.15	3821.15	23.23
2454	J290	3828	0.15	3821.2	23.73
2456	J291	3828	0.15	3821.22	23.91
2460	J292	3828	0.15	3821.14	23.27
2462	J293	3828	0.15	3821.09	23.56
2464	J294	3828	0.15	3820.97	24.88
2466	J295	3828	0.15	3820.94	23.83
2469	J296	3828	0.15	3820.93	23.75
2471	J297	3828	0.15	3820.86	24.49
2473	J298	3828	0.15	3820.74	22.21
2475	J299	3828	0.15	3820.74	26.56
2477	J300	3828	0.15	3820.7	26.73
2479	J301	3828	0.15	3820.71	27.71
2481	J302	3828	0.15	3820.78	27.58
2483	J303	3828	0.15	3820.85	26.78
2485	J304	3828	0.15	3820.85	42.53
2487	J305	3828	0.15	3820.81	25.78
2489	J306	3828	0.15	3820.81	25.00
2491	J307	3828	0.15	3820.81	27.76
2493	J308	3828	0.15	3820.86	27.74
2495	J309	3828	0.15	3820.97	24.28
2499	J310	3828	0.15	3821.11	25.48
2503	J311	3828	0.15	3821.08	24.11
2506	J312	3828	0.15	3821.09	24.28
2510	J313	3828	0.15	3820.93	30.53
2514	J314	3828	0.15	3821.08	27.21
2518	J315	3828	0.15	3821.06	23.43
2522	J316	3828	0.15	3820.99	27.13
2524	J317	3828	0.15	3820.93	25.73
2526	J318	3828	0.15	3820.86	23.25
2528	J319	3828	0.15	3820.83	25.07
2531	J320	3828	0.15	3820.82	23.23

2535	J321	3828	0.15	3820.82	23.73
2539	J322	3828	0.15	3820.89	23.91
2542	J323	3828	0.15	3820.98	23.27
2544	J324	3828	0.15	3820.97	23.56
2548	J325	3828	0.15	3820.88	24.88
2550	J326	3828	0.15	3820.98	23.83
2554	J327	3828	0.15	3823.86	23.75
2557	J328	3828	0.15	3823.12	24.49
2559	J329	3828	0.15	3822.11	23.62
2561	J330	3828	0.15	3821.71	24.28
2563	J331	3828	0.15	3821.61	30.53
2565	J332	3828	0.15	3821.54	27.21
2567	J333	3828	0.15	3821.5	23.43
2569	J334	3828	0.15	3821.48	27.13
2571	J335	3828	0.15	3821.47	25.73
2573	J336	3828	0.15	3821.27	23.25
2575	J337	3828	0.15	3821.12	25.07
2579	J338	3828	0.15	3820.54	23.23
2581	J339	3828	0.15	3820.54	23.73
2585	J340	3828	0.15	3821	23.91
2588	J341	3828	0.15	3821.03	23.27
2590	J342	3828	0.15	3821.08	23.56
2594	J343	3828	0.15	3821.82	24.88
2597	J344	3828	0.15	3821.77	23.83
2599	J345	3828	0.15	3821.65	23.75
2601	J346	3828	0.15	3821.57	24.49
2603	J347	3828	0.15	3821.51	22.23
2605	J348	3828	0.15	3821.49	26.56
2609	J349	3828	0.15	3821.47	26.73
2612	J350	3828	0.15	3821.56	23.27
2616	J351	3828	0.15	3821.57	27.58
2619	J352	3828	0.15	3821.6	26.78
2621	J353	3828	0.15	3821.63	42.53
2623	J354	3828	0.15	3821.63	25.78
2625	J355	3828	0.15	3821.64	25.00
2629	J356	3828	0.15	3821.48	27.76
2632	J357	3828	0.15	3821.47	27.74
2634	J358	3828	0.15	3821.47	24.28
2637	J359	3828	0.15	3820.98	25.48
2640	J360	3828	0.15	3820.98	24.11
2642	J361	3828	0.15	3821.09	24.28
2646	J362	3828	0.15	3821.14	23.56
2648	J363	3828	0.15	3821.2	27.21
2652	J364	3828	0.15	3821.34	23.43
2654	J365	3828	0.15	3821.47	27.13

2658	J366	3828	0.15	3821.54	25.73
2660	J367	3828	0.15	3821.63	23.25
2664	J368	3828	0.15	3821.66	25.07
2666	J369	3828	0.15	3821.7	23.23
2668	J370	3828	0.15	3821.7	23.73
2670	J371	3828	0.15	3821.82	23.91
2672	J372	3828	0.15	3822.04	23.27
2674	J373	3828	0.15	3822.16	23.56
2679	J374	3828	0.15	3822.48	24.88
2682	J375	3828	0.15	3822.43	23.83
2685	J376	3828	0.15	3822.41	23.75
2687	J377	3828	0.15	3822.44	24.49
2689	J378	3828	0.15	3822.47	23.27
2693	J379	3828	0.15	3821.74	25.78
2697	J380	3828	0.15	3821.65	25.00
2699	J381	3828	0.15	3821.59	27.76
2703	J382	3828	0.15	3821.58	27.74
2706	J383	3828	0.15	3821.58	24.28
2708	J384	3828	0.15	3821.58	25.48
2712	J385	3828	0.15	3821.88	24.11
2715	J386	3828	0.15	3821.88	24.28
2717	J387	3828	0.15	3821.88	30.53
2719	J388	3828	0.15	3821.89	27.21
2721	J389	3828	0.15	3821.9	23.43
2725	J390	3828	0.15	3822.13	27.13
2728	J391	3828	0.15	3822.23	25.73
2730	J392	3828	0.15	3822.32	23.25
2734	J393	3828	0.15	3821.71	25.07
2736	J394	3828	0.15	3821.63	23.23
2740	J395	3828	0.15	3821.82	23.73
2743	J396	3828	0.15	3821.81	23.91
2745	J397	3828	0.15	3821.8	24.28
2749	J398	3828	0.15	3821.95	30.53
2752	J399	3828	0.15	3821.92	27.21
2755	J400	3828	0.15	3820.83	23.43
2758	J401	3828	0.15	3820.87	27.13
2761	J402	3828	0.15	3820.99	25.73
2764	J403	3828	0.15	3820.9	23.75
2767	J404	3828	0.15	3820.91	25.07
2769	J405	3828	0.15	3821	23.23
2773	J406	3828	0.15	3820.96	23.73
2775	J407	3828	0.15	3821.13	23.91
2777	J408	3828	0.15	3821.47	23.27
2779	J409	3828	0.15	3821.48	23.56
2782	J410	3828	0.15	3821.1	24.88

2785	J411	3828	0.15	3821.47	23.83
2789	J412	3828	0.15	3821.11	23.75
2793	J413	3828	0.15	3822.63	24.49
2795	J414	3828	0.15	3822.42	22.69
2797	J415	3828	0.15	3822.26	26.56
2799	J416	3828	0.15	3822.25	26.73
2801	J417	3828	0.15	3822.28	27.71
2803	J418	3828	0.15	3822.3	27.58
2805	J419	3828	0.15	3822.48	26.78
2807	J420	3828	0.15	3821.76	42.53
2809	J421	3828	0.15	3821.62	25.78
2811	J422	3828	0.15	3821.61	25.00
2813	J423	3828	0.15	3821.6	27.76
2815	J424	3828	0.15	3821.59	27.74
2817	J425	3828	0.15	3821.59	24.28
2819	J426	3828	0.15	3821.56	25.48
2821	J427	3828	0.15	3821.54	24.11
2823	J428	3828	0.15	3821.53	24.28
2825	J429	3828	0.15	3821.54	30.53
2827	J430	3828	0.15	3821.63	27.21
2829	J431	3828	0.15	3821.81	23.43
2831	J432	3828	0.15	3822.07	27.13
2833	J433	3828	0.15	3822.18	25.73
2835	J434	3828	0.15	3822.39	23.25
2837	J435	3828	0.15	3822.66	25.07
2839	J436	3828	0.15	3822.73	23.23
2843	J437	3828	0.15	3822.54	23.73
2846	J438	3828	0.15	3822.61	23.91
2850	J439	3828	0.15	3822.27	23.27
2854	J440	3828	0.15	3822.13	23.56
2856	J441	3828	0.15	3822.05	24.88
2858	J442	3828	0.15	3822.02	23.83
2860	J443	3828	0.15	3821.98	23.75
2862	J444	3828	0.15	3821.96	24.49
2864	J445	3828	0.15	3821.95	23.62
2866	J446	3828	0.15	3822	25.48
2868	J447	3828	0.15	3822.01	24.11
2872	J448	3828	0.15	3822.01	24.28
2874	J449	3828	0.15	3822.25	30.53
2877	J450	3828	0.15	3822.13	27.21
2879	J451	3828	0.15	3822.11	23.43
2881	J452	3828	0.15	3822.09	27.13
2883	J453	3828	0.15	3821.73	25.73
2885	J454	3828	0.15	3821.6	23.25
2889	J455	3828	0.15	3821.61	25.07

2892	J456	3828	0.15	3821.73	23.23
2894	J457	3828	0.15	3822.03	23.73
2896	J458	3828	0.15	3822.07	23.91
2898	J459	3828	0.15	3822.23	23.27
2900	J460	3828	0.15	3822.26	23.56
2904	J461	3828	0.15	3822.26	24.88
2906	J462	3828	0.15	3822.02	23.83
2908	J463	3828	0.15	3821.73	24.49
2910	J464	3828	0.15	3821.62	24.49
2914	J465	3828	0.15	3822	22.27
2919	J466	3828	0.15	3822	26.56
2921	J467	3828	0.15	3821.92	26.73
2923	J468	3828	0.15	3821.9	27.71
2925	J469	3828	0.15	3821.81	27.58
2927	J470	3828	0.15	3821.72	26.78
2931	J471	3828	0.15	3821.59	42.53
2935	J472	3828	0.15	3821.98	25.78
2938	J473	3828	0.15	3821.96	25.00
2941	J474	3828	0.15	3821.93	27.76
2944	J475	3828	0.15	3821.9	27.74
2946	J476	3828	0.15	3821.92	24.28
2948	J477	3828	0.15	3821.78	25.48
2952	J478	3828	0.15	3821.73	24.11
2956	J479	3828	0.15	3822.02	24.28
2959	J480	3828	0.15	3822.01	30.53
2961	J481	3828	0.15	3821.98	27.21
2963	J482	3828	0.15	3821.84	24.88
2965	J483	3828	0.15	3821.6	27.13
2967	J484	3828	0.15	3821.54	25.73
2971	J485	3828	0.15	3821.56	23.25
2974	J486	3828	0.15	3821.62	25.07
2980	J487	3828	0.15	3821.81	23.83
2984	J488	3828	0.15	3821.89	23.73
2988	J489	3828	0.15	3821.91	23.91
2990	J490	3828	0.15	3821.94	23.27
2995	J491	3828	0.15	3822.07	24.28
2998	J492	3828	0.15	3821.75	30.53
3001	J493	3828	0.15	3821.75	27.21
3005	J494	3828	0.15	3821.75	23.43
3009	J495	3828	0.15	3821.74	27.13
3011	J496	3828	0.15	3821.74	25.73
3015	J497	3828	0.15	3821.62	23.25
3017	J498	3828	0.15	3821.59	25.07
3021	J499	3828	0.15	3821.97	23.23
3023	J500	3828	0.15	3821.95	23.73

3027	J501	3828	0.15	3821.7	23.91
3029	J502	3828	0.15	3821.59	23.27
3033	J503	3828	0.15	3822.07	23.56
3036	J504	3828	0.15	3822.13	23.23
3038	J505	3828	0.15	3822.14	23.83
3042	J506	3828	0.15	3822.14	23.75
3044	J507	3828	0.15	3822.15	24.49
3050	J508	3828	0.15	3822	22.61
3052	J509	3828	0.15	3821.98	26.56
3057	J510	3828	0.15	3822.19	26.73
3060	J511	3828	0.15	3822.97	25.73
3063	J512	3828	0.15	3823.11	27.58
3066	J513	3828	0.15	3823.08	23.43
3069	J514	3828	0.15	3823.73	42.53
3072	J515	3828	0.15	3825.44	27.71
3075	J516	3828	0.15	3824.81	25.00
3078	J517	3828	0.15	3824.94	27.76
3081	J518	3828	0.15	3823.85	27.74
3084	J519	3828	0.15	3823.13	24.28
3087	J520	3828	0.15	3824.05	25.48
3090	J521	3828	0.15	3825.11	24.11
3093	J522	3828	0.15	3825.42	24.28
3096	J523	3828	0.15	3825.69	30.53
3102	J524	3828	0.15	3828.65	27.21
3105	J525	3828	0.15	3829.33	23.43
3107	J526	3828	0.15	3829.62	27.13
3112	J527	3828	0.15	3828.85	25.73
3115	J528	3828	0.15	3829.3	23.25
3118	J529	3828	0.15	3829.46	25.07
3122	J530	3828	0.15	3828.88	23.23
3126	J531	3828	0.15	3826.09	23.73
3131	J532	3828	0.15	3827.31	23.91
3135	J533	3828	0.15	3826.43	23.27
3138	J534	3828	0.15	3829.34	23.56
3141	J535	3828	0.15	3826.58	24.88
3144	J536	3828	0.15	3827.71	23.83
3147	J537	3828	0.15	3826.55	23.75
3150	J538	3828	0.15	3827.23	24.49
3153	J539	3828	0.15	3828.52	23.51
3156	J540	3828	0.15	3828.5	24.11
3159	J541	3828	0.15	3829.04	24.28
3162	J542	3828	0.15	3827.21	30.53
3165	J543	3828	0.15	3828.45	27.21
3168	J544	3828	0.15	3828.31	23.43
3171	J545	3828	0.15	3827.76	27.13

3174	J546	3828	0.15	3827.53	25.73
3177	J547	3828	0.15	3827.82	23.25
3180	J548	3828	0.15	3828.13	26.56
3183	J549	3828	0.15	3828.15	23.23
3186	J550	3828	0.15	3828.39	23.73
3189	J551	3828	0.15	3828.45	23.91
3192	J552	3828	0.15	3828.89	23.27
3195	J553	3828	0.15	3829.28	23.56
3198	J554	3828	0.15	3829.53	24.88
3201	J555	3828	0.15	3829.08	23.83
3204	J556	3828	0.15	3827.99	23.75
3207	J557	3828	0.15	3828.08	24.49
3210	J558	3828	0.15	3827.44	22.22
3213	J559	3828	0.15	3827.35	26.56
3216	J560	3828	0.15	3829.09	26.73
3219	J561	3828	0.15	3826.25	27.71
3222	J562	3828	0.15	3826.04	27.58
3225	J563	3828	0.15	3826.26	26.78
3228	J564	3828	0.15	3823.01	42.53
3231	J565	3828	0.15	3822.97	25.78
3234	J566	3828	0.15	3822.94	25.00
3237	J567	3828	0.15	3822.74	27.76
3240	J568	3828	0.15	3822.8	27.74
3243	J569	3828	0.15	3822.81	24.28
3246	J570	3828	0.15	3822.54	25.48
3249	J571	3828	0.15	3822.55	24.11
3252	J572	3828	0.15	3822.5	24.28
3255	J573	3828	0.15	3822.07	30.53
3258	J574	3828	0.15	3821.83	27.21
3261	J575	3828	0.15	3822.03	23.43
3264	J576	3828	0.15	3821.86	27.13
3267	J577	3828	0.15	3821.82	25.73
3270	J578	3828	0.15	3821.67	23.25
3273	J579	3828	0.15	3821.61	25.07
3276	J580	3828	0.15	3821.43	23.23
3279	J581	3828	0.15	3821.48	23.73
3282	J582	3828	0.15	3821.57	23.91
3285	J583	3828	0.15	3821.83	23.27
3288	J584	3828	0.15	3821.69	23.56
3291	J585	3828	0.15	3821.62	24.88
3294	J586	3828	0.15	3821.54	23.83
3297	J587	3828	0.15	3821.46	23.75
3300	J588	3828	0.15	3821.44	24.49
3303	J589	3828	0.15	3821.48	23.62
3306	J590	3828	0.15	3821.51	26.56

3309	J591	3828	0.15	3821.54	26.73
3312	J592	3828	0.15	3821.33	27.71
3315	J593	3828	0.15	3821.41	27.58
3318	J594	3828	0.15	3821.4	26.78
3321	J595	3828	0.15	3821.56	42.53
3324	J596	3828	0.15	3821.49	25.78
3327	J597	3828	0.15	3821.62	23.25
3330	J598	3828	0.15	3821.7	27.76
3333	J599	3828	0.15	3822.05	27.74
3336	J600	3828	0.15	3821.81	24.28
3339	J601	3828	0.15	3821.66	25.07
3342	J602	3828	0.15	3821.6	24.11
3345	J603	3828	0.15	3821.55	24.28
3348	J604	3828	0.15	3821.49	30.53
3351	J605	3828	0.15	3820.98	27.21
3355	J606	3828	0.15	3820.82	23.43
3358	J607	3828	0.15	3821.08	27.13
3362	J608	3828	0.15	3820.49	25.73
3365	J609	3828	0.15	3820.57	23.25
3368	J610	3828	0.15	3820.61	25.07
3371	J611	3828	0.15	3820.63	23.23
3374	J612	3828	0.15	3820.63	23.73
3377	J613	3828	0.15	3820.63	23.91
3380	J614	3828	0.15	3820.64	23.27
3383	J615	3828	0.15	3820.65	23.56
3387	J616	3828	0.15	3820.64	24.88
3390	J617	3828	0.15	3820.72	23.83
3393	J618	3828	0.15	3820.84	24.28
3396	J619	3828	0.15	3820.99	24.49
3400	J620	3828	0.15	3822.75	23.57
3403	J621	3828	0.15	3822.44	26.56
3408	J622	3828	0.15	3822.39	26.73
3411	J623	3828	0.15	3822.96	27.71
3414	J624	3828	0.15	3823.34	27.58
3417	J625	3828	0.15	3824.24	26.78
3420	J626	3828	0.15	3822.9	42.53
3423	J627	3828	0.15	3822.76	25.78
3426	J628	3828	0.15	3823.26	24.28
3429	J629	3828	0.15	3820.62	30.53
3432	J630	3828	0.15	3820.62	27.21
3435	J631	3828	0.15	3820.71	23.43
3439	J632	3828	0.15	3821.55	27.13
3444	J633	3828	0.15	3825.36	25.73
3447	J634	3828	0.15	3827.9	23.25
3450	J635	3828	0.15	3825.43	25.07

3455	J636	3828	0.15	3821.96	23.23
3460	J637	3828	0.15	3822.85	23.73
3463	J638	3828	0.15	3822.98	23.91
3466	J639	3828	0.15	3822.88	23.27
3469	J640	3828	0.15	3822.89	23.56
3472	J641	3828	0.15	3822.96	24.88
3475	J642	3828	0.15	3823.58	23.83
3478	J643	3828	0.15	3822.96	23.75
3481	J644	3828	0.15	3822.63	24.49
3484	J645	3828	0.15	3822.29	23.32
3487	J646	3828	0.15	3822.05	24.11
3490	J647	3828	0.15	3822.21	25.48
7741	J648	3828	0.15	3821.41	27.71
7744	J649	3828	0.15	3821.74	27.58
7748	J650	3828	0.15	3821.58	26.78
7756	J651	3828	0.15	3822.96	42.53
7758	J652	3828	0.15	3822.96	25.78
7760	J653	3828	0.15	3822.97	25.00
7762	J654	3828	0.15	3823	27.76
7764	J655	3828	0.15	3823.04	27.74
7767	J656	3828	0.15	3824.73	24.28
7772	J657	3828	0.15	3822.97	25.48
7775	J658	3828	0.15	3822.96	24.11
7779	J659	3828	0.15	3822.96	24.28
7782	J660	3828	0.15	3822.97	30.53
7786	J661	3828	0.15	3822.96	27.21
7789	J662	3828	0.15	3822.97	23.43
7793	J663	3828	0.15	3822.97	27.13
7797	J664	3828	0.15	3822.97	25.73
7802	J665	880.27	0.15	3823.04	23.25
7805	J666	836.04	0.15	3822.97	25.07
7809	J667	1806.07	0.15	3823.01	23.23
7812	J668	1719.35	0.15	3822.93	23.73
7816	J669	2781.14	0.15	3822.96	23.91
7819	J670	2802.92	0.15	3822.93	23.27
7823	J671	1699.71	0.15	3822.89	23.56
7828	J672	3828	0.15	3822.93	24.88
7832	J673	3828	0.15	3822.92	23.83
7835	J674	3568.62	0.15	3824.22	23.75
7839	J675	3624.95	0.15	3823.18	24.49
7843	J676	3687.25	0.15	3823.02	23.50
7847	J677	3760.15	0.15	3822.96	23.56
7851	J678	3143.3	0.15	3822.96	24.88
7855	J679	2489.55	0.15	3823.02	23.83
7859	J680	1862.14	0.15	3823.08	23.75

7863	J681	1251.74	0.15	3823.13	24.49
7867	J682	1752.71	0.15	3822.94	22.59
7870	J683	2794.6	0.15	3822.94	22.49

Nota: En la presente tabla se muestran los resultados de la sectorización eficiente hidráulicamente para el sector IG en las cuales los datos obtenidos son la presión en las tuberías, las demandas y la elevación.

En la tabla 20 se muestra los datos recabados a partir de la sectorización eficiente de la propuesta 2, con la cual se obtuvieron presiones máximas y mínimas en el parámetro de diseño por las normas vigentes del país.

V. DISCUSIÓN.

Se determinó la eficiencia hidráulica por el método de la sectorización en el sistema de red de agua potable en el sector IG subdividido y cambiando las dimensiones de las tuberías con un promedio es 416.89% de eficiencia hidráulica, logrando así tener mejores presiones de las actuales, las cuales no cumplían con RNE (2022) y SUNASS (2022). Como se señala AYAMAMANI GARCIA (2018) en el cual nos dice que mediante el método de sectorización de la red de agua potable urbana la zona la Rinconada- Juliaca el cual fue simulado con el software WaterCad V8.2i desarrollado y teniendo el modelamiento de la red calibrado y sectorizado de la red y obtenido las 3 pruebas y la medición del caudal en la línea de aducción se tiene un porcentaje de eficiencia con respecto al caudal de 35.84% y de la presión del sector ponderado de 24.95% y por ultimo a la continuidad por horas que es un porcentaje de 72% en base a la sectorización de la red.

En la presente investigación se determinó una mejoría en un 133.29% en las zonas cercanas, un 116.80% en zonas medias y en un 137.99% en zonas lejanas al R7 en cuanto a las continuidades de horas de fluido de agua potable en la red de agua potable en el sector IG de la zona de abastecimiento por el método de la sectorización mediante el programa WaterCad v10.2i asemejando a los que

señala CRIOLLO D. (2020) que para el sector 4B2 existió mejoras en el comportamiento de las propiedades de velocidad de velocidad, pérdidas de carga y presiones para las distintas zonas de las proyecciones poblacionales puesto que su variación de caudal año tras año no tiene mayor incremento, ya que el sector se considera consolidado y diseñado, lo que quiere decir que no tendrá incrementos poblacionales representativos que hagan variar sus consumos de demanda y gasto.

En la presente investigación se diseñó las redes de distribución de agua potable de la zona por el método de sectorización en la propuesta 2 siendo estas eficiente hidráulicamente, elevando las presiones y continuidades del flujo pero no dependiendo de las velocidades las cuales se tienen desde 1m/s a 20 m/s que tenga el fluido en las redes de distribución de agua potable tal y como lo señala (Torres Guerra, 2019) que en su investigación en la cual realizó el modelamiento hidráulico de la red de distribución de agua potable en el programa WaterGEMS para determinar los valores de la velocidad las cuales varían desde 0 m/s a 1.6 m/s las cuales no influyen de manera significativa en la red, dando un resultado mínimo de 0 m/s, al igual que la tesis de Ruiz, están por debajo de 0.6 m/s, sin embargo ello no influye en el comportamiento de la eficiencia hidráulica en los sectores proyectados, el resultado de ambos estudios logran optimizar el funcionamiento de la red existente.

Se determinó que las presiones y continuidades obtenidas por el método de sectorización y expresadas en el anexo 32 son de vigencia a largo plazo para su ejecución en obras hidráulicas que abarquen el sector IG y los subsectores los cuales fueron divididos en subsectores como se señala ORELLANA (2018) en el cual sectorizar la red de distribución de agua potable urbana de la ciudad de Santa

Marta no fue una tarea sencilla ni mucho menos corta. Tal y como se describe en su largo proyecto de investigación de master, encontrar una solución viable y eficiente con todas las restricciones impuestas sobre la red redujeron de manera considerable el espacio de soluciones posibles desde un inicio. Entre estas restricciones nos encontramos con el patrón de consumo de la red, el alto consumo del cual requiere la ciudad para ser abastecida correctamente dentro de los parámetros técnicos del ámbito nacional tal y como lo especifican sus normas las cuales alcanza hasta un valor pico del 154% de la demanda media; tenemos además las limitaciones como los caudales de producción, las cuales están a cargo de las plantas de tratamiento de agua potable que no se abastecen de manera adecuada para poder abastecer a la población es por ello que se requiere en todos los sectores de la ciudad una sectorización eficiente y regulada.

Se determinó que utilizando de manera adecuada el software WatercadV10.2i con los conocimientos técnicos suficientes se puede llegar sistematizar el comportamiento del agua potable dentro de cada uno de los componentes de una red de distribución de agua potable y el reservorio y planta de tratamiento de agua potable (PTAP) y hasta predecir el futuro de cómo se comportara esta ante casos fortuitos y tener un plan de contingencia ante estos hechos los cuales sirven para tener un mayor control sobre estos tal y como señala (ORELLANA, 2018) que sectorizar utilizando el criterio ingenieril es clave y de mucha importancia para uniformizar las presiones de la red de agua potable en las zonas urbanas y rurales, con este método aplicativo se prioriza sectorizar para uniformizar las presiones antes que para repartir uniformemente la demanda debido a las restricciones de presión y orografía que presenta la red de distribución. Esto se consiguió tras resolver casos de presiones elevadas mediante la instalación de

válvulas reductoras de presión a la entrada de cada DMA y en las zonas críticas de la red. Ningún mecanismo de sectorización automática, incluyendo los algoritmos METIS o algún otro software, serían capaces de encontrar una solución que cumplan con estas las restricciones de presión si no tenemos el suficiente criterio de poder llevar estos detalles técnicos hacia un software hidráulico.

VI. CONCLUSIONES

En primera instancia se concluye según el objetivo general el cual es mejorar la eficiencia hidráulica en función de la presión y continuidad por el método de sectorización de la red de distribución de agua potable en el área del sector IG mediante el software WaterCad V10.2 el cual nos modela una red eficiente y óptima para el funcionamiento y operatividad del sector IG plasmándose estas en el plano del Anexo 2.

En segunda instancia se concluye que se logró realizar la mejora de las presiones de tuberías y una mejor cantidad del flujo de agua potable en el sector IG como se muestran en la tabla 22 y 42 de la cuales obtenemos presiones promedias las cuales cumplen con los parámetros de indicados por la OS.100 y RNE vigente y además superan a las presiones actuales encontrados con los equipos Datalogger.

En tercera instancia se logra concluir que según el primer objetivo específico se logró obtener toda la información técnica del reservorio R7, planta de tratamiento (PTAP) y líneas de Inducción, Aducción y distribución además de los planos catastrales y cantidades de habitantes (Usuarios) para poder realizar el análisis y modelamiento en el software WaterCad V10.2i tal y como se muestra en la figura 43.

En cuarta instancia según el objetivo 2 se logró realizar el balanceo de la red actual hacia el modelamiento de la red hidráulica actual obteniendo una gran similitud con una variación mínima en las presiones y continuidades del flujo de agua siendo está a causa de la edad de los materiales de construcción de las redes actuales las cuales no se asemejan a los materiales de la red en el modelo de WaterCad V10.2i siendo estas ficticias y estando en su optimo estado de calidad.

En quinta instancia se logró concluir que según el objetivo especio tres realizar una comparación con las presiones de agua potable simuladas por el periodo extendido (EPS) las cuales cumplen con los parámetros de diseño según lo especifica SUNASS y RNE – Norma OS.050. los cuales están entre los parámetros permisibles para e una eficiencia hidráulica a la hora del abastecimiento del servicio de agua potable a la población del sector IG.

En sexta instancia se logró concluir que las presiones del flujo de agua potable o siempre dependen de la topología con gran pendiente para ser eficiente, solo se necesita una buena distribución en las redes de circuito cerrado para así poder garantizar el flujo continuo y una buena presión a la población.

En séptima instancia se planteó que la red sectorizada eficiente de sector IG es el modelo de la red de la propuesta 2 debido a que cumple con las presiones requerida por parte de la EPS SEDA JULIACA S.A mencionada y realizada el modelo de la red con el programa WaterCad V10.2i con respectos a las recopilaciones de los datos actuales que tiene un caudal de 21.25 l/s adecuado para el modelamiento de la línea de aducción del reservorio R7. Se determinó que las nuevas propuesta de las presiones y continuidad definido al RNE que las presión debe ser mayores a 10 m.c.a. y menores a 50 m.c.a. donde se encuentra

cumpliendo con lo establecido con el método de la sectorización que tiene una presión máxima 45.40 m.c.a., mínima 10.19 m.c.a. y el promedio de 25.64 m.c.a. para elegir como nueva propuesta se realizó la presión ponderada cumpliendo con la normativa menciona de la SUNASS de una red sectorizada, que tiene un incremento de eficiencia de volumen recuperado de 1000 m³ en el reservorio R7.

Una vez realizada la actualización de los planos de catastros y calibrados cada uno de los modelos de los sistemas, se notó que las presiones simuladas en los modelos a red sectorizados, que se elaboraron en el software WATERCAD V10.2i se asemejan las presiones y continuidades medidas en campo con ayuda de los Datalogger, aunque con un error mínimo.

La existencia de diferentes indicadores y datos técnicos que permitan estimar y evaluar la capacidad de la red de agua potable hace que, algunas veces, la elección del indicador no sea claro, debido a que la mayoría de ellos estima la capacidad de forma indirecta o empírica por lo cual obtenemos valores abstractos. Esto dificulta interpretar y/o diagnosticar cómo es el funcionamiento general de la red de agua potable y, además, no aporta información de cómo será el comportamiento de la red de agua potable ante diferentes condiciones de operación y demanda que se puedan suscitar en la vida útil de la estructura hidráulica. De ahí que el caudal máximo teórico que consideramos sea un indicador preponderante ya que, solo al tener antecedentes empíricos por parte de los operadores de la EPS SEDA JULIACA S.A. en el área de operaciones y mantenimiento de reservorios puede la red suministrar agua potable para cumplir con las demandas y gastos establecidas bajo diferentes condiciones de servicio al sector IG. Es así que la demostración de este aspecto técnico del caudal máximo teórico tiene una relación

directa con el índice continuidad y flujo de agua potable en la zona, lo cual lo valida como medida indispensable a usar a la hora de sectorizar las redes de distribución de agua potable para una mejor operatividad en zonas con una clara planicie.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda en primera instancia que antes de comenzar a modelar en el software WaterCad V10.2i se recomienda verificar las unidades con las que se está trabajando de esta manera, se evitará datos erróneos durante el modelamiento.

Se recomienda en segunda instancia llevar algún curso o capacitación sobre el software cuanto a la manejo que tiene el WaterCad V10.2i con el reglamento nacional de edificaciones y SUNASS las cuales rigen en el país, para no cometer errores al momento de realizar una simulación o balanceo de la red de agua potable ya que el Software en uso no tiene algún aspecto técnico en el cual pueda tomar decisiones de diseño solo es un software de cálculo numérico.

Se recomienda en tercera instancia trabajar bajo la Norma OS.010, la Norma OS.050 y la Norma OS.0100, con lo cual se cumple la normatividad vigente sobre el tema.

Se recomienda en cuarta instancia comenzar con el cumplimiento de las velocidades y caudales de tubería y, después, con la presión y gasto en cada uno de los nodos.

Se recomienda en quinta instancia realizar los diseños de sectorización a la EPS SEDA JULIACA S.A. para determinar a la eficiencia hidráulica favorable y

rentable en todos los sectores de abastecimiento de agua potable como son I –A, I –B, I – C, I – D, I –D, I – E, I –F, II – A, II – B, II – C, III – A, IV – A y la zona piloto y así tener un sistema único de redes de circuito cerro y evitar los problemas cotidianos que tiene la empresa referidos en el anexo .

Tabla 21 . Cronograma de actividades

ITEM	ACTIVIDADES	2022																							
		Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto			
		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	MÓDULO I																								
1,1	Planteamiento del problema																								
1,2	Marco Teórico, antecedentes, justificación, hipótesis, objetivos																								
1,3	Planteamiento de operacionalización de variables,																								
1,4	Población, muestra, de técnicas e instrumentos elaboración																								
1,5	Presentación del primer avance de proyecto																								
1,6	Métodos de análisis, diagnóstico, aspectos administrativos y éticos																								
1,7	Presentación del proyecto y absolución de observaciones																								
1,8	Presentación y sustentación del informe final																								
2	MÓDULO II																								
2,1	Análisis de lineamientos y procedimientos																								
2,2	Recojo, proceso y organización de datos																								
2,3	Análisis de resultados y discusión																								
2,4	Presentación y sustentación del primer avance																								

2,5	Conclusiones y recomendaciones			
2,6	Revisión integral del proyecto			
2,7	Presentación del informe de investigación y absolución de observaciones			
2,8	Presentación y sustentación del informe final del proyecto de investigación			

Fuente: elaboración propia

REFERENCIAS

- Alfredo, M. P. (2019). *Estudio de calidad de agua y mejoramiento del sistema de distribución del circuito 1 Cantón Jipijapa*”.
- Alves, C. M. (2020). *LA CAPACIDAD HIDRÁULICA EN LAS REDES DE AGUA POTABLE Y SU INFLUENCIA EN EL PROCESO DE SECTORIZACIÓN.*
- Ayamamani Garcia, N. P. (2018). *Mejoramiento de la eficiencia hidráulica de la red de distribución de agua potable en la zona Rinconada – Juliaca por el método de la sectorización.*
- Calo, D. H., Camueira, M. J., & Iribarren, M. P. (2015). *Influencia del tipo de agregado en la separación entre juntas en pavimentos de hormigón simple.* Buenos Aires: Instituto del Cemento Portland Argentino.
- CASTRO, I. J. (2020). *CURSO TALLER WATERCAD V10i.*
- Cedeño Cuellar, J. E., Cuellar Lozano, P. A., & Izurieta Carvajal, O. (2009). *Fisuras por Retracción en el Hormigón.* Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica Del Litoral.
- CHÁVEZ G, H. R. (2020). *SECTORIZACIÓN DE LA RED DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL SISTEMA EN LOS DISTRITOS DE CASTILLA Y PIURA.*
- Criollo, D. A. (2020). *Elaboración y análisis del modelo de sectorización de los sistemas de distribución de la red de agua potable en los sectores 4B2 y 6A de la ciudad de Cuenca.*

Díaz, A. V. (2021). *REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS DE CAUDAL EN RED DE.*

Guarnizo P, M. A. (2019). *Reducción de pérdidas de agua potable mediante el método de sectorización en el distrito de Salaverry, departamento la Libertad.*

GUERRERO, M. E. (2020). *SECTORIZACIÓN Y BALANCE HIDRÁULICO PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL.*

Figura 68. Reporte de benchmarking 2019

Índice (ver en el ícono)	Empresa Proveedor de Servicios de Saneamiento (según categoría nacional autónoma)	ÁREA	TIPO INDICADOR	INDICADOR	UNIDAD	VALOR 2019	CALIFICACIÓN	Δ 2019 (%)	TENDENCIA 18-19	POSICIÓN 2019 (MAYOR / MENOR)		
Región	Huá	ACCESO	AGUA POTABLE	Cobertura de agua potable	%	99.93		2.70				
Tipo de administración	Municipal		ALCANTARILLADO	Cobertura de alcantarillado	%	91.25		-2.30				
Población abastecida	303,781	CALIDAD	AGUA POTABLE	Cantidad	litros/día	0.95		0.09				
Quemazo regulatorio	Se cumple normativa vigente			Presión	mca	3.10		-13.47				
RAT	No			Densidad de bacterias	MP/100 / 10000 Bacterias	12		-10.74				
Categoría (por número de conexiones de agua potable administradas)	Omní 2			Densidad de nitrato	mg/litros/litro	0.21		-0.77				
		ALCANTARILLADO		Densidad de amoníaco	mg/litros/litro	4.19		-4.54				
Atención estafetería	No			FINANCIERA	Recepción de trabajo	%	91.41		-0.00			
Mecanismos de redistribución por servicios administrados	No	PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN		Resulta del Detección de demandas (RED)	%	0.00		300.00				
Nº de Conexiones, Estado de Agua Potable	50,966	SOSTENIBILIDAD	AMBIENTAL	Índice de cumplimiento de la normativa sobre SRS	%	100.00		7.83				
Nº de Conexiones con medidor leído	6,241			Tratamiento de aguas residuales	%	96.39		-2.03				
Nº Fuentes hidroeléctricas	1			Eficiencia de la Microgeneración	%	10.34		18.05				
Nº FTAP	2			Agua No Potable (ANP)	%	8.81		-6.37				
Nº FTAR	1			BUEN GOBIERNO CORPORATIVO		Costo de la Energía	\$/m ³ m ³	296.39				
						Implementación de Código NRC (7)	%	33.23				

Fuente: Superintendencia nacional de servicios de saneamiento.

ANEXO N° X: T – Student, análisis estadístico y prueba de hipótesis

4.2 Prueba de hipótesis

Para comprobar la hipótesis general se desarrolló la prueba estadística T suden (de 2 muestras relacionadas) en función de las presiones y continuidad, basando en la metodología de la teoría de la prueba del valor P estadísticos, según Romero, (2012) nos dice que la prueba de significación de Fisher utilizó el p-valor (p-value) que es la probabilidad que permite declarar la significación de una prueba.

La hipótesis:

¿La sectorización de la red de agua potable de la EPS Seda Juliaca S.A. del sector IG mejora la eficiencia hidráulica en función de la presión y continuidad?

En el siguiente subcapítulo analizaremos la comprobación de la hipótesis general que fue planteada en el presente proyecto de investigación.

H0:” Por el método de la sectorización de la red de distribución de agua potable en el sector IG no mejora la eficiencia hidráulica en función de la presión”

Y su respectiva hipótesis alternativa (H1):

H1:” Por el método de la sectorización de la red de distribución de agua potable del sector IG si mejora la eficiencia hidráulica en función de la presión”

Las mediciones se muestran en la tabla

Tabla 22. *Presión de Datalogger vs presión sectorizada.*

PUNTOS	UBICACIÓN (DATALOGGER - SECTORIZACIÓN)	Presión promedio (m.c.a.) Datalogger	Presión promedio (m.c.a.) Sectorizada
1	JR AZANGARO N° 901, URB. LOS INCAS	5.43	26.56
2	ZONA CERCANA, JR. PACHACUTEC MZ.-3-A, URB. LOS INCAS	6.50	26.73
3	JR. 23 DE FEBRERO MZ. B LOTE 4, URB. LOS INCAS	6.58	27.71
4	JR SAN MARTIN N°1289, URB. PROLONGACION LOS INCAS	6.99	27.58
5	JR. TULIPAN N° 18,URB. PROLONGACION LOS INCAS	6.09	26.78
6	AV. TAMBOPATA N°21, PROL. VILLA HERMOSA DEL MISTI	21.81	42.53
7	JR. VELAZCO ALVARADO MZ B1 LT 3 URB. PROL. LOS INCAS	7.23	25.78
8	JR. EJERCICIOS N° 58, URB. SAN LUIS	3.87	25.00
9	JR. CALLE 2 N° 34 URB. SAN LUIS	6.63	27.76
10	JR 23 DE FEBRERO MZ L, LT -13 URB. PROL. VILLA H.M	6.99	27.74
11	JR. PASO ALEGRE 116 B, URB. SANTA PEDRO	3.12	24.28
12	JR. COLLASUYO N° 26, URB. LOS ANGELES	4.35	25.48
13	JR. LACUSTRE N° 35, URB. LOS ANGELES	3.71	24.11
14	JR. CONIMA N° 453, URB. TAMBOPATA II	2.14	24.28
15	AV. TAMBOPATA N° 54 MANCO CAPAC URB. SAN PEDRO	10.13	30.53
16	PASO ALEGRE N° 36, URB. SAN PEDRO	6.08	27.21

17	JR. CHIRIHUANOS N° 72, URB. SANTA ROSA E - II	2.61	23.43
18	JR VILQUECHICO N° 65, URB. STA ROSA II-E	6.00	27.13
19	JR VALCARCEL N° 42, URB. SANTA ROSA II-E	5.60	25.73
20	SANTA CRUZ MZ T LOTE 07, URB. SANTA CRUZ	2.43	23.25
21	JR. SANTA CRUZ N° 32 URB. TAMBOPATA II	3.56	25.07
22	JR. SAN PABLO MZ I-5 LT18, URB. KANTUTANI	2.10	23.23
23	JR.LOS ANGELES N° 23, SAN FELIPE	2.46	23.73
24	JR. HUAYRAPATA N°31 , TAMBOPATA II	2.78	23.91
25	JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI, URB, SAN FELIPE	2.30	23.27
26	JR HEROES DEL TIWINZA 37, PLAZA SAN FELIPE	3.21	23.56
27	JR. JORGE BASADRE N° 36 URB. 3 DE OCTUBRE	3.75	24.88
28	JR. JOSE BALTA 201, URB. KANTUTANI I-E	2.50	23.83
29	JR. CALLE NUEVA 4 MZ D LOTE 2, URB. JAE	2.62	23.75
30	JR. VILQUECHICO, KANTUTANI I-E	3.36	24.49
promedio		4.63	23.62
n = intervalos			
n - 1 = 29			

Nota: Los siguientes datos de presiones serán de uso para la prueba de hipótesis con la prueba probabilística T – Student.

Lo que interesar compara son las 2 variables antes y después en un mismo grupo donde se realizara el criterio de la normalidad para determinar el valor P con un nivel de confianza de 95 % y con un nivel de significancia de 5%.

Valor P <= nivel de significancia se rechaza hipótesis nula

Valor P > nivel de significancia se acepta hipótesis nula

Se utilizó el programa de Excel para determinar los valores de la prueba F, prueba P y prueba T, dichos procedimiento se detalla en el Anexo 7.

Determinación de la prueba F.

Valor F= 1.077547041 tomaremos el valor de $\alpha = 5\% = 0.05$

H0= las varianzas son iguales

H1= las varianzas son distintas

Cumpliendo con el valor F es mayor a la significancia de 0.05 se acepta la hipótesis nula H_0 : las varianzas son iguales.

Después se determinará el valor P y el valor T con el programa del Excel aplicando la prueba T para dos muestras con varianzas iguales. Las mediciones se mostrarán en la Tabla 31.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	5.097666667	25.9773333
Varianza	14.0938392	13.0795582
Observaciones	30	30
Varianza agrupada	13.58669868	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	58	
Estadístico t	-21.93876715	
P(T<=t) una cola	4.54225E-30	
Valor crítico de t (una cola)	1.671552762	
P(T<=t) dos colas	9.08449E-30	
Valor crítico de t (dos colas)	2.001717484	

Determinación del valor de P y T.

Valor T= -21.93877

Valor P= 0.0000000000000000 $\alpha = 5\% = 0.05$

Por lo tanto, **Valor P <= nivel de significancia se rechaza hipótesis nula**

SE RECHAZA la hipótesis nula H_0 : "La sectorización de la red de agua potable de la EPS Seda Juliaca S.A. en el sector IG no mejora la eficiencia hidráulica en función de la presión"

Planteamos la hipótesis nula.

H0:” Por el método de la sectorización de la red de distribución de agua potable de la EPS Seda Juliaca S.A. en el sector IG no mejora la eficiencia hidráulica en función de la presión”

Y su respectiva hipótesis alternativa (H1):

H1:” Por el método de la sectorización de la red de distribución de agua potable de la EPS Seda Juliaca S.A. en el sector IG si mejora la eficiencia hidráulica en función de la presión”

Para la muestra de continuidades actuales y sectorizadas se detallan en la tabla 21.

PUNTOS	UBICACIÓN (DATALOGGER - SECTORIZACIÓN)	Continuidad promedio (horas) Datalogger	Continuidad promedio (horas) Sectorizada
1	JR AZANGARO N° 901, URB. LOS INCAS ZONA CERCANA, JR. PACHACUTEC MZ.-3-A, URB. LOS	18.00	20.50
2	INCAS	11.67	13.80
3	JR. 23 DE FEBRERO MZ. B LOTE 4, URB. LOS INCAS	19.00	21.75
4	JR SAN MARTIN N°1289, URB. PROLONGACION LOS INCAS	16.17	18.50
5	JR. TULIPAN N° 18,URB. PROLONGACION LOS INCAS	11.33	14.08
6	AV. TAMBOPATA N°21, PROL. VILLA HERMOSA DEL MISTI	11.33	14.50
7	JR. VELAZCO ALVARADO MZ B1 LT 3 URB. PROL. LOS INCAS	6.00	12.70
8	JR. EJERCICIOS N° 58, URB. SAN LUIS	9.00	12.50
9	JR. CALLE 2 N° 34 URB. SAN LUIS	16.33	20.50
10	JR 23 DE FEBRERO MZ L, LT -13 URB. PROL. VILLA H.M	13.67	18.25
11	JR. PASO ALEGRE 116 B, URB. SANTA PEDRO	17.00	19.50
12	JR. COLLASUYO N° 26, URB. LOS ANGELES	9.67	12.75
13	JR. LACUSTRE N° 35, URB. LOS ANGELES	16.67	18.50
14	JR. CONIMA N° 453, URB. TAMBOPATA II	16.67	20.02
15	AV. TAMBOPATA N° 54 MANCO CAPAC URB. SAN PEDRO	17.00	20.50
16	PASO ALEGRE N° 36, URB. SAN PEDRO	16.00	18.50
17	JR. CHIRIHUANOS N° 72, URB. SANTA ROSA E - II	19.33	20.50
18	JR VILQUECHICO N° 65, URB. STA ROSA II-E	17.00	19.50
19	JR VALCARCEL N° 42, URB. SANTA ROSA II-E	17.00	20.50
20	SANTA CRUZ MZ T LOTE 07, URB. SANTA CRUZ	19.67	22.17
21	JR. SANTA CRUZ N° 32 URB. TAMBOPATA II	15.83	18.33
22	JR. SAN PABLO MZ I-5 LT18, URB. KANTUTANI	7.58	17.62
23	JR.LOS ANGELES N° 23, SAN FELIPE	10.00	12.74

24	JR. HUAYRAPATA N°31 , TAMBOPATA II	11.33	14.50
25	JR. JOSE CARLOS MARIATEGUI, URB, SAN FELIPE	11.33	14.50
26	JR HEROES DEL TIWINZA 37, PLAZA SAN FELIPE	11.33	13.83
27	JR. JORGE BASADRE N° 36 URB. 3 DE OCTUBRE	16.00	20.00
28	JR. JOSE BALTA 201, URB. KANTUTANI I-E	11.33	14.50
29	JR. CALLE NUEVA 4 MZ D LOTE 2, URB. JAE	9.00	13.10
30	JR. VILQUECHICO, KANTUTANI I-E	11.33	14.50
promedio		12.53	15.55
n = intervalos			
n - 1 = 29			

Lo que interesar compara son las 2 variables antes y después en un mismo grupo donde se realizara el criterio de la normalidad para determinar el valor P con un nivel de confianza de 90 % y con un nivel de significancia de 10%.

Valor $P2 \leq$ nivel de significancia se rechaza hipótesis nula

Valor $P2 >$ nivel de significancia se acepta hipótesis nula

Se utilizó el programa de Excel para determinar los valores de la prueba F2, prueba P2 y prueba T2, dichos procedimiento se detalla en el Anexo 7. Determinación de la prueba F2.

Valor F1= -3.65139999; escogeremos un valor de $\alpha = 10\% = 0.1$

H0= las varianzas son iguales

H1= las varianzas son distintas

Cumpliendo con el valor F2 es menor a la significancia de 0.1 se rechaza la hipótesis nula H0: las varianzas son distintas.

Después se determinará el valor P2 y el valor T2 con el programa del Excel aplicando la prueba T para dos muestras con varianzas iguales. Se mostrarán el desarrollo de la prueba T en la Tabla 35.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	Variable 1	Variable 2
Media	13.78611111	17.10477778
Varianza	14.38586367	10.39575685
Observaciones	30	30
Varianza agrupada	12.39081026	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	58	
Estadístico t	-3.65139999	
P(T<=t) una cola	0.000280718	
Valor crítico de t (una cola)	1.671552762	
P(T<=t) dos colas	0.000561436	
Valor crítico de t (dos colas)	2.001717484	

Determinación del valor de P y T.

Valor T2= 9.53929612

Valor P2= 3.1012×10^{-7} $\alpha = 10\% = 0.1$

Por lo tanto, **Valor P2 <= nivel de significancia se rechaza hipótesis nula**

SE RECHAZA la hipótesis nula H_0 : " Por el método de la sectorización de la red de distribución de agua potable de la EPS Seda Juliaca S.A. en el sector IG no mejora la eficiencia hidráulica en función de la presión"

Por lo tanto, que demostrado la hipótesis:

Se acepta la hipótesis alternativa H_1 : " Por el método de la sectorización de la red de distribución de agua potable de la EPS Seda Juliaca S.A. en el sector IG si mejora la eficiencia hidráulica en función de la presión y continuidad"

Donde de acuerdo a los resultados presentados en la Tabla 14, que se muestra en la figura 71 y 72, página 125 y 126, se tiene un porcentaje de eficiencia en el promedio de presión ponderado de la zona sectorizada del Sector IG con una eficiencia de 32.15% con respecto a la presión actual de la red y finalmente en la Tabla 29 de la página 141 y 142, con un porcentaje de eficiencia de 22% de continuidad de horas de dotación de agua.

Estos tres porcentajes están relacionados a la determinación de la eficiencia hidráulica en base a la sectorización de la red.

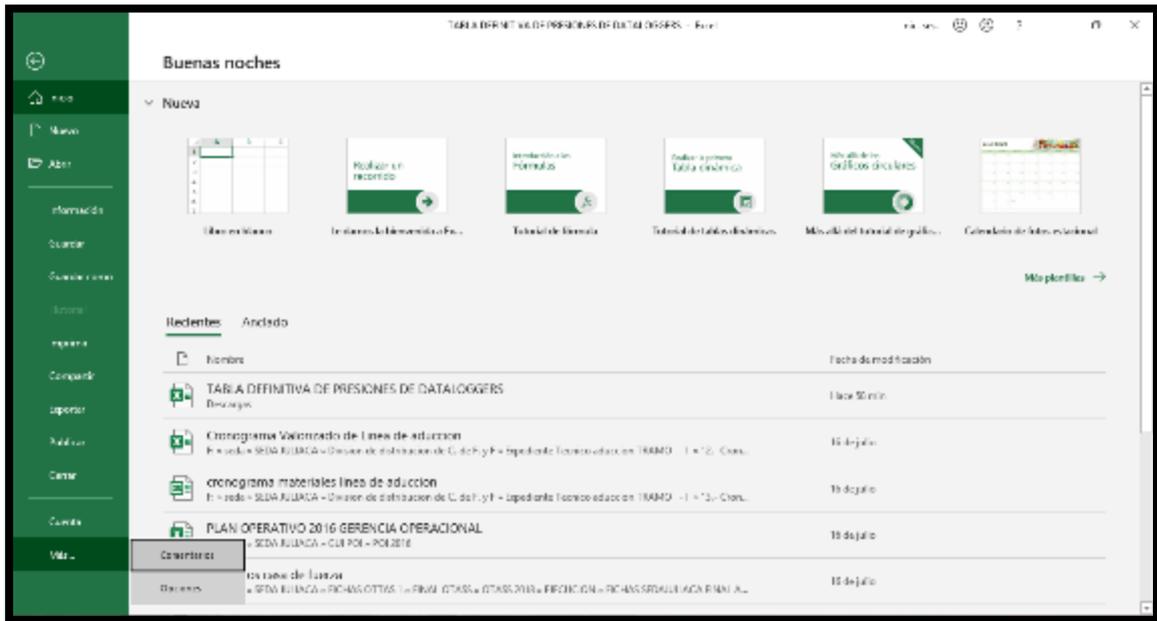
Por lo tanto, damos por válida la hipótesis general.

PROCEDIMIENTO DEL DESARROLLO DE LA PRUEBA F STUDENT

(MUESTRAS REALCIONADAS)

Paso1 : Para poder determinar la prueba estadística utilizaremos el software Excel 2016 con el cual ejecutaremos el comando T Student el cual el programa de Microsoft tiene incorporado en su sistema, por el cual habilitaremos esta función oculta de su sistema por lo cual no dirigiremos hacia la pestaña ARCHIVOS y posteriormente en MAS y presionar la opción de CUENTA como se muestra a continuación.

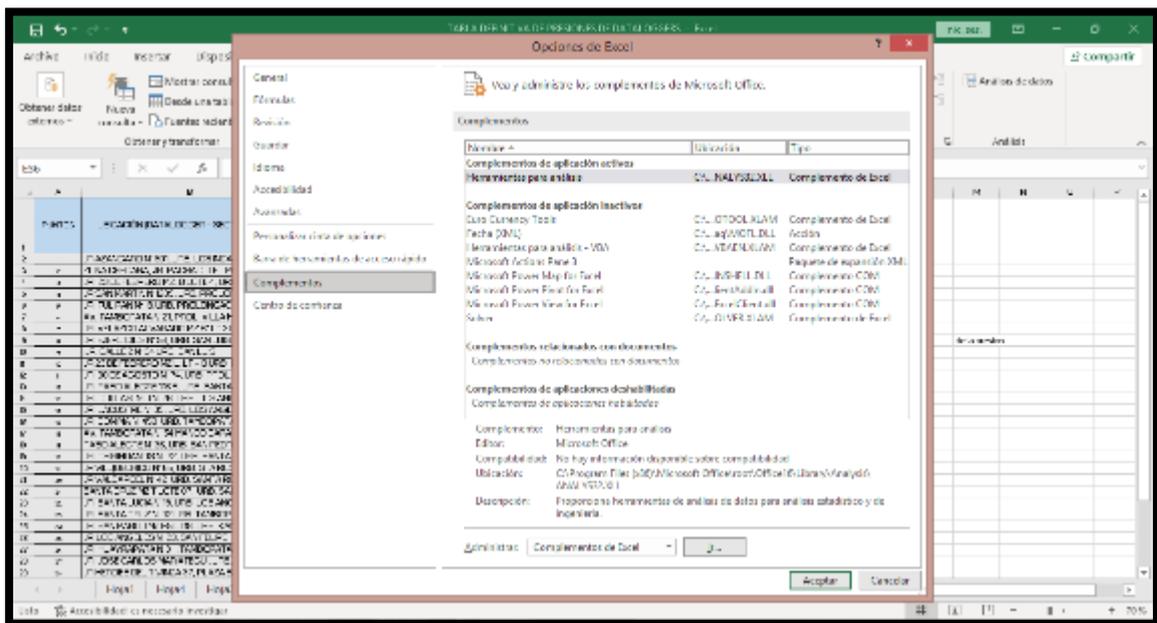
Figura 69. *Tabla Excel*



Fuente: Elaboración propia.

Paso 2: Una vez entrada a la ventana de OPCIONES no dirigirems ace COMPLEMENTOS y de ADMINISTRAR colocaremos en la opcion de COMPLEMENTOS DE EXCEL y clic hacia IR.

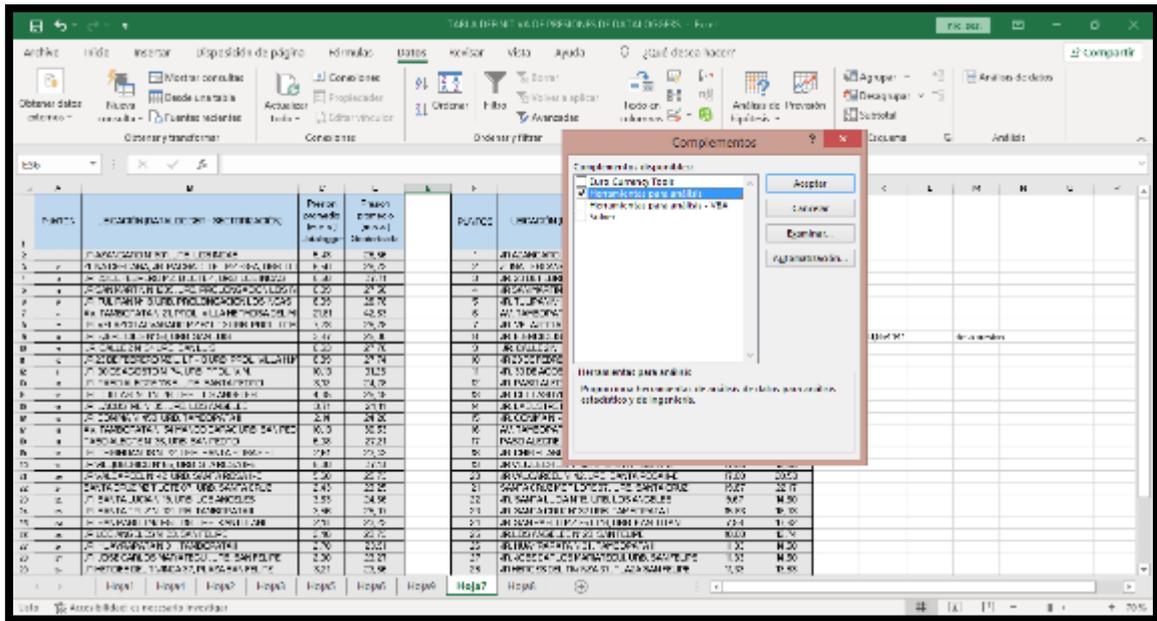
Figura 70. *Habilitando el componente de visual basic.*



Fuente: Elaboración propia.

Paso 3: Luego habilitaremos la opción de HERRAMIENTAS PARA ANALISIS Y clic a ACEPTAR con ello habremos habilitado la función oculta que tiene Excel 2016.

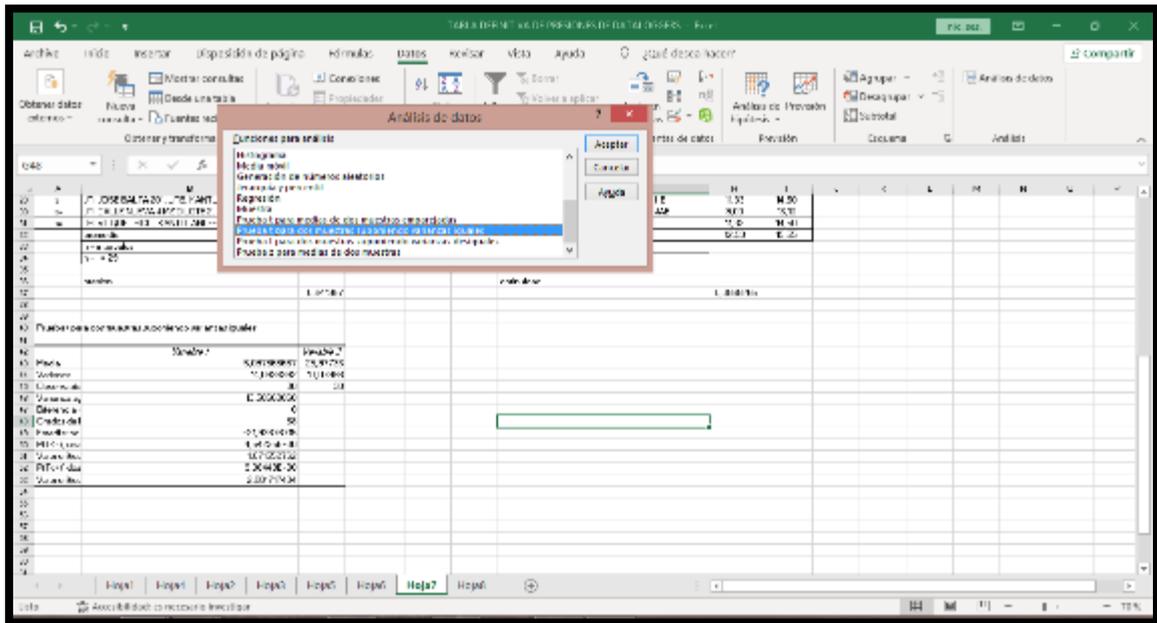
Figura 71. *Habilitamos el componente.*



Fuente: Elaboración propia.

Paso 4: Luego nos dirigiremos a la pantalla principal y clic en DATOS y despues en ANALISIS DE DATOS en la cual nos aparecera la ventana de opciones de INSERTAR FUNCION en la cual escogeremos la funcion ESTADISTICA y luego escogeremos la funcion PRUEBA F.N.

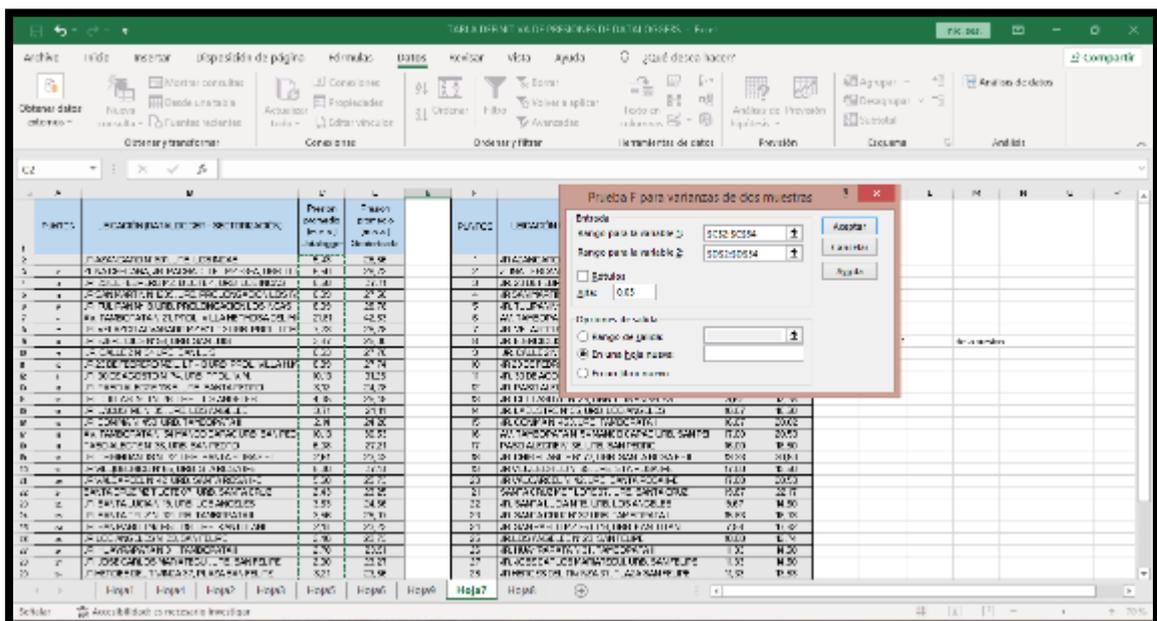
Figura 72. *Seleccionamos el tipo de prueba estadística.*



Fuente: Elaboración propia.

Paso 5: Una vez realizada el proceso de prueba INSERTAREMOS los datos de las mediciones de los Datalogger y la presión de la sectorización realizada por WATERCAD para poder realizar la prueba de hipótesis.

Figura 73, Seleccionamos los datos de Excel a la prueba.



Fuente: Elaboración propia.

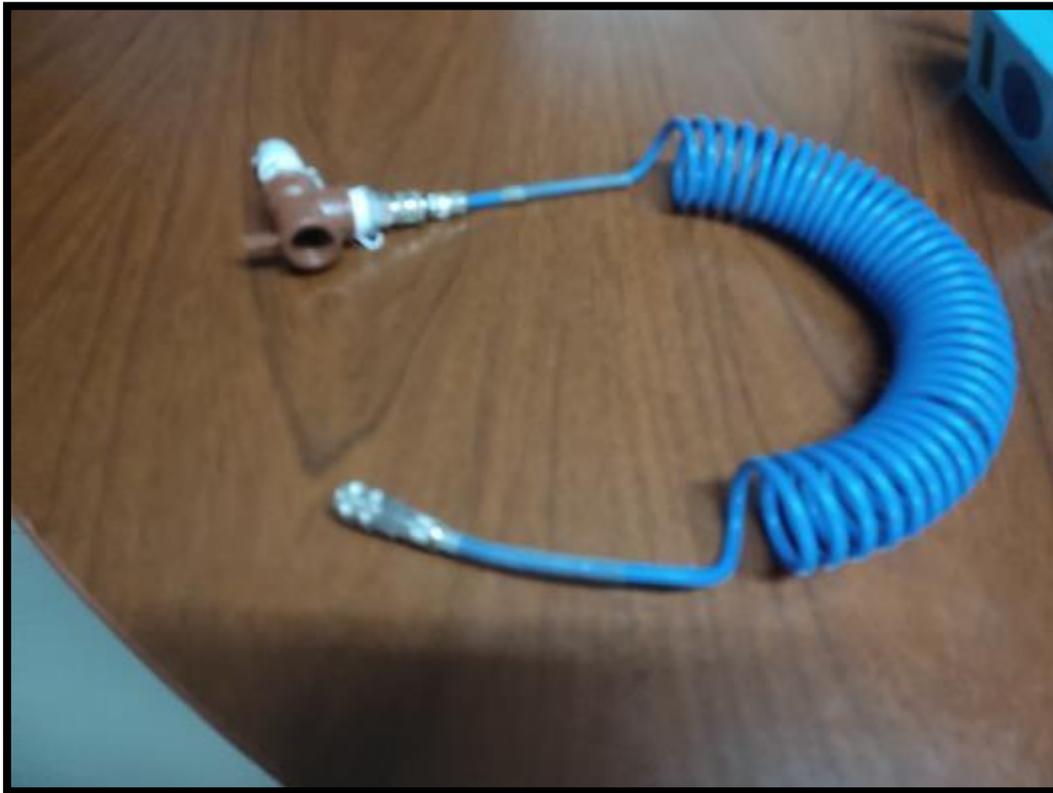
Paso 6: Una vez realizada el proceso el software con la función nos dará el análisis estadístico con la Prueba T – Student en la cual los datos son los que se muestran en la siguiente figura.

Figura 74. Obtenemos los resultados en una tabla.

Prueba	Valor	Significancia	Prueba	Valor	Significancia
Prueba de Levene	0,000	0,999	Prueba de Levene	0,000	0,999
Prueba de Shapiro-Wilk	0,999	0,999	Prueba de Shapiro-Wilk	0,999	0,999
Prueba de Kolmogorov-Smirnov	0,000	0,999	Prueba de Kolmogorov-Smirnov	0,000	0,999
Prueba de Anderson-Darling	0,000	0,999	Prueba de Anderson-Darling	0,000	0,999
Prueba de Lilliefors	0,000	0,999	Prueba de Lilliefors	0,000	0,999
Prueba de Jarque-Bera	0,000	0,999	Prueba de Jarque-Bera	0,000	0,999
Prueba de Skewness	0,000	0,999	Prueba de Skewness	0,000	0,999
Prueba de Kurtosis	0,000	0,999	Prueba de Kurtosis	0,000	0,999
Prueba de Normalidad	0,000	0,999	Prueba de Normalidad	0,000	0,999

Fuente: Elaboración propia.

ANEXOS







CONTRATO N° 078 - 2018-EPS SEDA JULIACA S.A./G.A./D.A.

ADQUISICION DE KITS DE VALVULAS EN EL (LA) RESERVORIOS N° 01, 02, 03, 04, 05 Y 06, DE LA LOCALIDAD DE JULIACA, DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO.

ADJUDICACION SIMPLIFICADA N° 015-2018-CS-EPS SEDA JULIACA S.A.

Primera Convocatoria - ITEM I

Conste por el presente documento, la contratación para la ADQUISICION DE KITS DE VALVULAS EN EL (LA) RESERVORIOS N° 01, 02, 03, 04, 05 Y 06, DE LA EPS SEDA JULIACA S.A. EN LA LOCALIDAD DE JULIACA, DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO, que celebra de una parte LA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE JULIACA - EPS SEDA JULIACA S.A., en adelante LA ENTIDAD, con RUC N° 20115123999, con domicilio legal en JIRON MARIANO PANDIA N° 383 - JULIACA, representado por Gerente General Ing. JACK HILBERT TICONA COAGUIRA, identificado con DNI N° 44119394, y de otra parte **WORLDWIDE EQUIPMENT SOLUTIONS S.A.C.-WES S.A.C.**, con RUC N° 20553155931, con domicilio Fiscal en la AV. RIVERA NAVARRETE NRO. 705 INT. 92 LIMA - LIMA - SAN ISIDRO, inscrita en la Partida Electrónica N° 13055405, Asiento N° A00001 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima, debidamente representado por su Gerente General Sr. **AYULO CARPIO DANIEL EDUARDO**, con DNI N° 09844865, a quien en adelante se le denominara **EL CONTRATISTA** en los términos y condiciones siguientes:

CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES

Con fecha siete (07) de setiembre del año dos mil dieciocho, el Comité de Selección, adjudica la Buena Pro de la ADJUDICACIÓN SIMPLIFICADA N° 015-2018-CS-EPS SEDA JULIACA S.A. para la contratación de ADQUISICION DE KITS DE VALVULAS EN EL (LA) RESERVORIOS N° 01, 02, 03, 04, 05 Y 06, DE LA EPS SEDA JULIACA S.A. EN LA LOCALIDAD DE JULIACA, DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO, al postor **WORLDWIDE EQUIPMENT SOLUTIONS S.A.C.-WES S.A.C.**, cuyos detalles e importe constan en los documentos integrantes del presente contrato.

CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO

El presente contrato tiene por objeto la ADQUISICION DE KITS DE VALVULAS EN EL (LA) RESERVORIOS N° 01, 02, 03, 04, 05 Y 06, DE LA EPS SEDA JULIACA S.A. EN LA LOCALIDAD DE JULIACA, DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO PUNO.

CLÁUSULA TERCERA: MONTO CONTRACTUAL

El monto total del presente contrato asciende a **S/ 198,884.48 (Ciento Ochenta y Ocho Mil Novecientos Ochenta y Cuatro Con 48/100 Soles)**, que incluye todos los impuestos de Ley.

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO	TOTAL
	Válvula Compuerta De 10" Bridado* (250mm), Norma Ansi De Hierro Dúctil	1.00	4,257.82	4,257.82
	Válvula Compuerta De 8" Bridado* (200mm), Norma Ansi De Hierro Dúctil	2.00	2,553.40	5,106.80
	Válvula Compuerta De 14" Bridado* (350mm), Norma Ansi De Hierro Dúctil	3.00	10,735.72	32,207.16
	Válvula Compuerta De 6" Bridado* (150mm), Norma Ansi De Hierro Dúctil	8.00	1,605.52	12,844.16
	Válvula Compuerta De 4" Bridado* (100mm), Norma Ansi De Hierro Dúctil	9.00	950.41	8,534.69
	Válvula Mariposa De 24" Bndado* (600mm), Norma Ansi De Hierro Dúctil	4.00	15,281.51	61,126.04



Plana 07-1

CONTRATO N° 024 - 2019-EPS SEDA JULIACA S.A./G.A./D.A.

LICITACION PUBLICA N° 08-2018-EPS SEDA JULIACA S.A. /CS

ADQUISICIÓN DE MEDIDOR DE CAUDAL, EN EL (LA) RESERVIORIOS N° 01, 02, 03, 04, 05 Y 06 DE LA EPS SEDA JULIACA S.A.

Conste por el presente documento, la contratación por la ADQUISICIÓN DE MEDIDOR DE CAUDAL, EN EL (LA) RESERVIORIOS N° 01, 02, 03, 04, 05 Y 06 DE LA EPS SEDA JULIACA S.A., que celebra de una parte LA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE JULIACA - EPS SEDA JULIACA S.A. en adelante LA ENTIDAD, con RUC N° 20115123999, con domicilio legal en JIRON MARIANO PANDEIA N° 383 - JULIACA, representado por Gerente General Ing. JACK HILBERT TICONA COAQUIRA, identificado con DNI N° 44119344 y de otra parte WORLDWIDE EQUIPMENT SOLUTIONS S.A.C., con RUC N° 20553755931, con domicilio Fiscal en la AV. RIVERA NAVARRETE NRO. 785 INT. 92 LIMA - LIMA - SAN ISIDRO, inscrita en la Partida Electrónica N° 13055405, Asiento N° 409901 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima, debidamente representado por su Gerente General Sr. AYULO CARPIO DANIEL EDUARDO, con DNI N° 09834695, a quien en adelante se le denominará EL CONTRATISTA en los términos y condiciones siguientes.

CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES

Con fecha cuatro (04) de enero del año dos mil diecinueve, el Comité de Selección, adjudicó la Buena Pro de la LICITACION PUBLICA N° 08-2018-EPS SEDA JULIACA S.A. /CS para la contratación de ADQUISICIÓN DE MEDIDOR DE CAUDAL, EN EL (LA) RESERVIORIOS N° 01, 02, 03, 04, 05 Y 06 DE LA EPS SEDA JULIACA S.A., al postor WORLDWIDE EQUIPMENT SOLUTIONS S.A.C., cuyos detalles e importe constan en los documentos integrantes del presente contrato.

CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO

El presente contrato tiene por objeto la ADQUISICIÓN DE MEDIDOR DE CAUDAL, EN EL (LA) RESERVIORIOS N° 01, 02, 03, 04, 05 Y 06 DE LA EPS SEDA JULIACA S.A.

ITEM	DESCRIPCION	U.M.	CANT.
1	MEDIDOR DE FLUJO ELECTROMAGNETICO ALIMENTADO A BATERIA DE 24" (800MM) DE 04 ELECTRODOS, COMUNICACION GPRS-GSM-SMS, BI DIRECCIONAL	Unidad	4
2	MEDIDOR DE FLUJO ELECTROMAGNETICO ALIMENTADO A BATERIA DE 14" (380MM) DE 04 ELECTRODOS, COMUNICACION GPRS-GSM-SMS, BI DIRECCIONAL	Unidad	5
3	MEDIDOR DE FLUJO ELECTROMAGNETICO ALIMENTADO A BATERIA DE 8" (200MM) DE 04 ELECTRODOS, COMUNICACION GPRS-GSM-SMS, BI DIRECCIONAL	Unidad	5
4	MEDIDOR DE FLUJO ELECTROMAGNETICO ALIMENTADO A BATERIA DE 6" (150MM) DE 04 ELECTRODOS, COMUNICACION GPRS-GSM-SMS, BI DIRECCIONAL	Unidad	4
5	MEDIDOR DE FLUJO ELECTROMAGNETICO ALIMENTADO A BATERIA DE 4" (100MM) DE 04 ELECTRODOS, COMUNICACION GPRS-GSM-SMS, BI DIRECCIONAL	Unidad	4

CLÁUSULA TERCERA: MONTO CONTRACTUAL

El monto total del presente contrato asciende a S/. 611,007.36 (Seis Cientos Mil Ochocientos Siete con 36/100 Soles), que incluye todos los impuestos de Ley.

ITEM	DESCRIPCION	U.M.	CANT.	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	MEDIDOR DE FLUJO ELECTROMAGNETICO ALIMENTADO A BATERIA DE 24" (800MM) DE 04 ELECTRODOS, COMUNICACION GPRS-GSM-SMS, BI DIRECCIONAL	Unidad	4	73,391.16	293,564.66
2	MEDIDOR DE FLUJO ELECTROMAGNETICO ALIMENTADO A BATERIA DE 14" (380MM) DE 04 ELECTRODOS, COMUNICACION GPRS-GSM-SMS, BI DIRECCIONAL	Unidad	5	27,239.89	136,199.45

RESOLUCION DE GERENCIA GENERAL

N° 015-2019-EPS SEDAJULIACA S.A./GG

Juliaca, 01 de febrero de 2019.

VISTOS:

Informe N° 041-2019-EPS SEDAJULIACA S.A./GO/DDCFF, Informe N° 059-2019-EPS SEDAJULIACA S.A. /GO; Y Informe N° 066-2019-EPS SEDAJULIACA S.A. /OPP, y el provelado de Gerencia General y

CONSIDERANDO:

Que, mediante Informe N° 059-2019-EPS SEDAJULIACA S.A./GO, la Gerencia de Operaciones remita la FICHA No. 01-GO/DDCFF- sobre "SECTORIZACION Y CIERRE DE CIRCUITOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA EPS SEDAJULIACA S.A. EN EL AREA DE COBERTURA DEL RESERVOIRIO APOYADO R-7, el cual contempla un plazo de ejecución de 55 días y un presupuesto total ascendiente a S/ 7,400.00 (Siete mil Cuatrocientos con 00/100 soles), la misma que fue evaluada y efectúa una opinión favorable para su ejecución, de lo cual se observa que adjunta las especificaciones técnicas de los materiales que han de ser adquiridos una vez aprobada, por la Gerencia de Administración. Por lo que propone su aprobación.

Que, teniendo en consideración con lo informado por la Oficina de Planificación y Presupuesto señor Grover Morales Huanca, mediante Informe N° 066-2019-EPS SEDAJULIACA S.A. /OPP, Emita la disponibilidad Presupuestal vía modificación Presupuestal - Crédito y Anulación Presupuestal (Interna), por el monto de S/ 7,400.00 soles a fin de ser asignados en el clasificador Presupuestal "otros materiales de mantenimiento" según el siguiente detalle:

FUENTE DE FINANCIAMIENTO	RECURSOS DIRECTAMENTE RECAUDADOS.
CATEGORIA PRESUPUESTAL	ACCIONES PRESUPUESTALES QUE NO RESULTAN EN PRODUCTOS.
FUNCION	MANEJO
PROGRAMA FUNCIONAL	MANEJO
ACTIVIDAD	21478(0011)M.SERV.AGUA POTABLE.
CODIGO PRESUPUESTAL	23.126.136. OTROS BIENES.

Que, de acuerdo a la directiva No. 001-2010., No. 001-EF/06.01 Aprobada mediante Resolución Directoral No. 002-2010-078.01 Y modificada mediante Resoluciones Directorales No. 003-2011-EF/06.01 y 002-2012EF/50.01 "Directiva para la Ejecución Presupuestaria de las entidades de Tratamiento Empresarial" y el Artículo 18° establece y permite efectuar Modificaciones Presupuestarias en el nivel Funcional Programático; Corresponde aprobar el plan y la ficha técnica de Sectorización e Independización de redes en el Sistema de Agua Potable en la zona de cobertura de Reservoirio R-7, para mejorar la calidad de servicio de agua en las urbanizaciones. los Incas; prolongación los Incas, san Luis, Los Angeles, Tambopata II, San Felipe, José Antonio Encinas, Los Andes, Villa María del Trunfo, cuyo presupuesto inicial es de 7,400.00 soles y que tendrá como meta física el tendido de más de 300 mts. de tuberías de 110mm, mejorando la continuidad, presión y evitando presencia de turbidez en redes.

Con la consideración expuesta y con las facultades concedidas por el Estatuto Sociales de la EPS SEDAJULIACA S.A. Art 54° "El Gerente General es el ejecutor de todas las disposiciones del Directorio y goza de la representación de la sociedad actos y contratos de administración ordinaria (...)", Art. 59° literal a) "Celebrar los actos y contratos relativos al objetivo social y otros que estuvieron dentro de sus facultades (...)", y del manual de organización y Funciones de la EPS SEDAJULIACA S.A. por lo que:

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO: APROBAR: La ficha técnica No. F-01-GO/DDCFF, del PLAN DE ASISTENCIA TÉCNICA, de SECTORIZACION Y CIERRE DE CIRCUITOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA EPS SEDA JULIACA, S.A. EN EL AREA DE COBERTURA DEL RESERVOIRIO APOYADO R-7". Con un Monto de Inversión de S/ 7,400.00 (Siete Mil Cuatrocientos con 00/100 Soles); con Recursos Directamente Recaudados., Tiempo de Ejecución 55 días Calendarios.

ARTICULO SEGUNDO: ENCARGAR el cumplimiento de la presente Resolución a la Gerencia de Administración, para su adquisición, mediante la unidad correspondiente de los materiales según las especificaciones técnicas contenidas en la ficha técnica.

ARTICULO TERCEROS: DISPONER como responsable de la Ejecución a la Gerencia Operacional, para el cumplimiento del plan y remita el Informe final del plan señalado para verificar el cumplimiento de metas.

REGISTRESE, COMUNIQUESE Y CUMPLASE.

C.C.
G.G.
D.A.
C.A.
C.P.
C.O.
Inscripción
Arbitrio


SEDAJULIACA S.A.





Ejecución de la Ficha N°02
Área de Mantenimiento Electromecánico (AME)

Instalación de equipos (Tableros y Electrobomba) en Sala de Captación 1 y 2.

Instalación	Equipo	Descripción	Hp	Voltaje	Fecha de Ejecución y culminación	Observación
 Captación N°01	I	Tablero de arranque con variador de velocidad	100	440/3Ø/60Hz	13 set - 07 nov aprox.	Funcionamiento normal
		Electrobomba centrífuga Helicoidal	100	75 KW		Funcionamiento normal
	II	Tablero de arranque con variador de velocidad	100	440/3Ø/60Hz	18 oct - 13 nov aprox.	Funcionamiento normal
		Electrobomba centrífuga Helicoidal	100	75 KW		Funcionamiento normal
	III	Tablero de arranque con variador de velocidad	175	440/3Ø/60Hz	07 oct - 21 nov aprox.	Funcionamiento normal
		Electrobomba centrífuga Helicoidal	175	132 KW		Funcionamiento normal
Captación N°02	I	Tablero de arranque con variador de velocidad	175	440/3Ø/60Hz	11 oct - 20 nov aprox.	Funcionamiento normal
		Electrobomba centrífuga Helicoidal	175	132 KW		Funcionamiento normal

