PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DETERMINACIÓN PRELIMINAR APROXIMADA DE FACTORES DE MAYORACIÓN DE CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO. ESTUDIO DE CASO DE SECTORES DE LAS CIUDADES DE IBARRA Y LATACUNGA.

AUTORES:

JULIO ANDRÉS MONTESDEOCA LÓPEZ

FABIÁN ALEJANDRO OCAÑA SEGOVIA

DIRECTOR: ING. FERNANDO CASTRO CARRERA

QUITO, 2019

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme en este largo camino que hoy culmina de manera exitosa. A mis padres, que me brindan su amor y comprensión en todo momento y que han luchado toda su vida para poder brindarme lo mejor en todo aspecto. A mis hermanas y cuñados que estuvieron a mi lado con su experiencia. A mis amigos que se convirtieron en mi segunda familia en este camino universitario, y por último, pero sin desmerecer quiero agradecer a todos mis maestros que no solo me enseñaron acerca de la Ingeniería sino me enseñaron a ser una persona de bien con principios y valores que no se debe olvidar nunca.

Julio Montesdeoca.

A Dios, por haber bendecido mi vida siempre, y por haberme acompañado durante esta etapa de mi vida.

A mis padres Martha y Fabián, por el apoyo incondicional en cada decisión de mi vida, y porque sin ellos esto no habría sido posible.

Al Ing. Fernando Castro, por haber dirigido este proyecto con su conocimiento, de manera generosa y siempre acertada; de igual manera, al Ing. Pablo Daza e Ing. Roberto Unda, por sus comentarios y conocimientos impartidos.

A mi familia y amigos, por su compañía y afecto a lo largo de este camino recorrido.

Fabián Ocaña S.

DEDICATORIA

La presente disertación está dedicada en primer lugar a Dios, por darme la vida y fuerza para realizar mis estudios. A mis padres Julio Montesdeoca y Blanca López, a mis hermanas Carmen y Mayra, que con su trabajo y apoyo incondicional siempre estuvieron a mi lado con una palabra de apoyo y un consejo, y adicional a mis sobrinas Paulina y Natalia, que con su sonrisa alegran cada día de mi vida.

Julio Montesdeoca.

A Dios, por cada día de mi vida, y por permitirme cumplir este sueño.

A mis padres Martha y Fabián, por ser el pilar fundamental de mi vida, fuente de inspiración y de amor incondicional; a mi hermana Camila, por siempre estar conmigo, ser mi apoyo y confidente.

A mi abuelita Isabel, sé que desde el cielo me cuidas siempre y estás orgullosa de esto.

Fabián Ocaña S.

ÍNDICE

ÍNDICE iv
ÍNDICE DE FIGURAS xi
ÍNDICE DE TABLAS xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS xvi
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS xix
ÍNDICE DE MAPAS xx
RESUMEN xxi
1. INTRODUCCIÓN. 1
1.1 Antecedentes. 1
1.2 Justificación. 1
1.3 Objetivos. 2
1.3.1 Objetivo general. 2
1.3.2 Objetivos específicos. 2
1.4 Alcance. 3
1.5 Metodología. 3
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA. 5
2.1 Características de las aguas residuales. 5
2.1.1 Características físicas de las aguas residuales. 6
2.1.1.1 Color. 6
2.1.1.2 Contenido de aceite y grasas. 6
2.1.1.3 Olor. 6
2.1.1.4 Sólidos totales. 7
2.1.1.5 Sólidos orgánicos. 7
2.1.1.6 Temperatura. 7
2.1.1.7 Turbiedad. 8
2.1.2 Características químicas de las aguas residuales. 8

2.1.2.1 Acidez. 8
2.1.2.2 Alcalinidad. 9
2.1.2.3 Demanda bioquímica de oxígeno (DBO). 9
2.1.2.4 Demanda química de oxígeno (DQO). 10
2.1.2.5 Fósforo. 10
2.1.2.6 Gases. 11
2.1.2.7 Metales pesados. 11
2.1.2.8 Metano. 11
2.1.2.9 Nitrógeno. 12
2.1.2.10 Oxígeno disuelto (OD). 12
2.1.2.11 Potencial hidrógeno (pH). 13
2.1.2.12 Sulfatos y sulfuros. 13
2.1.3 Características microbiológicas de las aguas residuales. 13
2.1.3.1 Bacterias. 13
2.1.3.2 Virus. 14
2.1.3.3 Parásitos. 15
2.2 Sistemas de alcantarillado. 15
2.2.1 Sistemas de alcantarillado sanitario. 15
2.2.2 Sistemas de alcantarillado pluvial. 15
2.2.3 Sistemas de alcantarillado combinado. 16
2.3 Caudal de aguas residuales. 16
2.3.1 Caudal de aguas residuales domésticas. 17
2.3.2 Caudal aguas residuales industriales. 18
2.3.3 Caudal de infiltración. 18
2.3.4 Caudal de aguas lluvias ilícitas. 19
2.3.5 Factor de mayoración de aguas residuales. 20
2.3.5.1 Factor de mayoración de aguas residuales según normas INEN. 20

2.3.5.2 Factor de mayoración de aguas residuales según literatura técnica. 21
2.3.6 Caudal de diseño. 25
2.3.6.1 Caudal máximo horario. 26
2.3.6.2 Caudal mínimo horario. 26
3. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO DE IBARRA Y LATACUNGA. 27
3.1 Sistema de alcantarillado de Ibarra. 27
3.1.1 Información general de la zona. 27
3.1.2 Descripción del sistema de alcantarillado. 28
3.1.3 Descripción del sistema de agua potable. 29
3.1.4 Características técnicas del sistema de alcantarillado. 30
3.1.5 Descarga y tratamiento de aguas residuales. 34
3.2 Sistema de alcantarillado de Latacunga. 36
3.2.1 Información general de la zona. 36
3.2.2 Descripción del sistema de alcantarillado. 37
3.2.3 Descripción del sistema de agua potable. 37
3.2.4 Características técnicas del sistema de alcantarillado. 39
3.2.5 Descarga y tratamiento de aguas residuales. 39
4. INVESTIGACIÓN DE CAMPO. 42
4.1 Metodología de trabajo. 42
4.2 Selección y delimitación del área de estudio y definición de los sitios de muestreo. 47
4.3 Mediciones de campo. 49
4.3.1 Ubicación de los sitios de aforo. 49
4.3.1.1 Coordenadas geográficas de los sitios de aforo. 49
4.3.1.2 Sitio 1: Latacunga – Locoa. 50
4.3.1.3 Sitio 2: Ibarra – La Victoria. 51

4.3.1.4 Sitio 3: Ibarra – El Alpargate. 52
4.3.1.5 Sitio 4: Ibarra – Galo Larrea. 53
4.3.2 Mediciones de caudal. 54
4.3.2.1 Métodos aplicados para medición de caudal. 54
4.3.2.1.1 Aforo volumétrico. 54
4.3.2.1.2 Aforo con molinete 56
4.3.3 Aforo de caudales en cada sitio. 61
5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS. 67
5.1 Procesamiento de resultados. 67
5.1.1 Caudales horarios en sitio 1 (Locoa – Latacunga). 67
5.1.2 Caudales horarios en sitio 2 (La Victoria – Ibarra). 75
5.1.3 Caudales horarios sitio 3 (El Alpargate – Ibarra). 83
5.1.4 Caudales horarios sitio 4 (Galo Larrea – Ibarra). 91
5.2 Análisis de resultados. 92
5.2.1 Correlaciones de caudal máximo horario respecto del caudal medio diario. 92
5.2.1.1 Correlación de caudal máximo horario con caudal medio diario en sitio 1 de investigación Locoa -Latacunga. 93
5.2.1.2 Correlación de caudal máximo horario con caudal medio diario en sitio 2 de investigación La Victoria – Ibarra. 96
5.2.1.3 Correlación de caudal máximo horario con caudal medio diario en sitio 3 de investigación El Alpargate - Ibarra. 98
5.2.1.4 Correlación de caudal máximo horario respecto del caudal medio diario para los tres sitios de investigación. 101
5.2.2 Correlación de caudal mínimo horario respecto del caudal medio diario. 105
5.2.2.1 Correlación de caudal mínimo horario con caudal medio diario en sitio 1 de investigación Locoa – Latacunga. 106
5.2.2.2 Correlación de caudal mínimo horario con caudal medio diario en sitio 2 de investigación La Victoria – Ibarra. 108

5.2.2.3 Correlación de caudal mínimo horario con caudal medio diario en sitio 3 de investigación El Alpargate – Ibarra. 110

5.2.2.4 Correlación de caudal mínimo horario respecto del caudal medio diario para los tres sitios de investigación. 112

5.2.3 Curvas de caudal medio diario de aguas residuales producido en una semana. 116

5.2.3.1 Caudal medio diario de aguas residuales producido en la semana del 24 al 30 de octubre de 2018 en sitio 1 Locoa – Latacunga. 116

5.2.3.2 Caudal medio diario de aguas residuales producido en la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en sitio 2 La Victoria – Ibarra. 117

5.2.3.3 Caudal medio diario de aguas residuales producido en la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en sitio 3 El Alpargate – Ibarra. 117

5.2.4 Curvas de caudal máximo horario de aguas residuales producido en una semana. 118

5.2.4.1 Caudal máximo horario de aguas residuales producido en la semana del 24 al 30 de octubre de 2018 en sitio 1 Locoa – Latacunga. 118

5.2.4.2 Caudal máximo horario de aguas residuales producido en la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en sitio 2 La Victoria – Ibarra. 118

5.2.4.3 Caudal máximo horario de aguas residuales producido en la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en sitio 3 El Alpargate – Ibarra. 119

5.2.5 Curvas de caudal mínimo horario de aguas residuales producido en una semana. 120

5.2.5.1 Caudal mínimo horario de aguas residuales producido en la semana del 24 al 30 de octubre de 2018 en sitio 1 Locoa – Latacunga. 120

5.2.5.2 Caudal mínimo horario de aguas residuales producido en la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en sitio 2 La Victoria – Ibarra. 120

5.2.5.3 Caudal mínimo horario de aguas residuales producido en la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en sitio 3 El Alpargate – Ibarra. 121

5.2.6 Curva general semanal de producción de aguas residuales para la ciudad de Latacunga sitio 1 Locoa. 122

5.2.7 Curva general semanal de producción de aguas residuales para la ciudad de Ibarra sitio 2 La Victoria. 124

5.2.8 Curva general semanal de producción de aguas residuales para la ciudad de Ibarra sitio 3 El Alpargate. 126

5.2.9 Curva de día típico de producción de aguas residuales. 128

5.2.10 Curva de semana típica de producción de aguas residuales. 130

5.3 Aplicación a caso de estudio. 132

5.3.1 Área de estudio. 132

5.3.2 Criterios de diseño. 133

5.3.2.1 Período de diseño 133

5.3.2.2 Estimación de población. 133

5.3.2.3 Determinación de áreas tributarias. 135

5.3.2.4 Estimación de dotación de agua potable 138

5.3.3 Cálculo de caudales de aguas residuales domésticas. 139

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. 144

6.1 Conclusiones. 144

6.2 Recomendaciones. 145

BIBLIOGRAFIA. 147

ANEXO 1: Área de aporte de aguas residuales – Sitio 2 La Victoria - Ibarra 151

ANEXO 2: Área de aporte de aguas residuales – Sitio 3 El Alpargate - Ibarra 153

ANEXO 3: Área de aporte de aguas residuales – Sitio 4 Galo Larrea - Ibarra 155

ANEXO 4: Área de aporte de aguas residuales – Sitio 1 Locoa - Latacunga 157

ANEXO 5: Resultados de aforo de aguas residuales sitio 1 Locoa - Latacunga 159

ANEXO 6: Resultados de aforo de aguas residuales sitio 2 La Victoria - Ibarra 181

ANEXO 7: Resultados de aforo de aguas residuales sitio 3 El Alpargate - Ibarra 238

ANEXO 8: Resultados de aforo de aguas residuales sitio 4 Galo Larrea - Ibarra 260

ANEXO 9: Hojas de campo aforos sitio 1, 2, 3 y 4 269

ANEXO 10: Datos consumo de agua potable en la ciudad de Latacunga. DIMAPA-L 2018 278

ANEXO 11: Especificaciones molinete SEBA Universal Current Meter F1 283

ANEXO 12: Carta compromiso con la Dirección Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Latacunga – DIMAPA-L y con la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Ibarra – EMAPA-I 285

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Composición de aguas residuales 5

Figura 2: Mapa de ubicación geográfica del cantón Ibarra 27

Figura 3: Mapa de ubicación geográfica del cantón Latacunga 36

Figura 4: Mapa de la ubicación del sitio de aforo Locoa – Latacunga. 50

Figura 5: Mapa de la ubicación del sitio de aforo La Victoria – Ibarra. 51

Figura 6: Mapa de la ubicación del sitio de aforo El Alpargate – Ibarra. 52

Figura 7: Mapa de la ubicación del sitio de aforamiento Galo Larrea – Ibarra. 53

Figura 8: Formato de hoja de campo para toma de datos de aforos volumétricos. 54

Figura 9: Formato de hoja de campo para toma de datos de aforos con molinete. 56

Figura 10: Esquema de aforo con molinete. 57

Figura 11: Delimitación del área para el estudio de caso. 132

Figura 12: Áreas tributarias barrio Locoa (caso de estudio). 137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coeficientes de retorno de aguas residuales domésticas. 17

Tabla 2: Contribución industrial. 18

Tabla 3: Caudales de infiltración. 19

Tabla 4: Aporte máximo por conexiones ilícitas con sistema de alcantarillado pluvial. 20

Tabla 5: Aporte máximo por conexiones ilícitas sin sistema de alcantarillado pluvial. 20

Tabla 6: Materiales y diámetros red de agua potable de la ciudad de Ibarra. 29

Tabla 7: Fuentes de captación para suministro de agua de la ciudad de Ibarra. 30

Tabla 8: Características red de alcantarillado del barrio La Victoria. 31

Tabla 9: Características red de alcantarillado del barrio El Alpargate. 31

Tabla 10: Características red de alcantarillado del área aportante al barrio Galo Larrea. 32

Tabla 11: Parámetros de calidad de aguas residuales en la PTAR Ibarra año 2018. 35

Tabla 12: Eficiencia PTAR Ibarra en la remoción de DBO_5, DQO y sólidos suspendidos. 35

Tabla 13: Materiales y diámetros red de agua potable de la ciudad de Latacunga. 38

Tabla 14: Fuentes de captación para suministro de agua de la ciudad de Latacunga. 38

Tabla 15: Características red de alcantarillado del barrio Locoa. 39

Tabla 16: Sitios analizados en esta investigación. 42

Tabla 17: Calendario de mediciones de caudal en el sitio 1 Locoa – Latacunga. 44

Tabla 18: Calendario de mediciones de caudal en el sitio 2 La Victoria – Ibarra. 45

Tabla 19: Calendario de mediciones de caudal en el sitio 3 El Alpargate - Ibarra. 45

Tabla 20: Calendario de mediciones de caudal en el sitio 4 Galo Larrea – Ibarra. 46

Tabla 21: Coordenadas geográficas de los sitios de aforo. 49

Tabla 22: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 1). 68

Tabla 23: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 2). 69

Tabla 24: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 3). 70

Tabla 25: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 4). 71

Tabla 26: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 5). 72

Tabla 27: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 6). 73

Tabla 28: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 7). 74

Tabla 29: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 1). 76

Tabla 30: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 2). 77

Tabla 31: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 3). 78

Tabla 32: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 4). 79

Tabla 33: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 5). 80

Tabla 34: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 6). 81

Tabla 35: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 7). 82

Tabla 36: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 1). 84

Tabla 37: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 2). 85

Tabla 38: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 3). 86

Tabla 39: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 4). 87

Tabla 40: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 5). 88

Tabla 41: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 6). 89

Tabla 42: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 7). 90

Tabla 43: Caudales de aguas residuales (Sitio 4 – Día 1). 91

Tabla 44: Caudales de aguas residuales (Sitio 1). 94

Tabla 45: Regresión potencial de la correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario de aguas residuales sitio 1. 95

Tabla 46: Caudales de aguas residuales (Sitio 2). 97

Tabla 47: Regresión potencial de la correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario de aguas residuales sitio 2. 97

Tabla 48: Caudales de aguas residuales (Sitio 3). 99

Tabla 49: Regresión potencial de la correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario de aguas residuales sitio 3. 99

Tabla 50: Caudales de aguas residuales (Tres sitios de investigación). 101

Tabla 51: Regresión potencial de la correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario de aguas residuales en los tres sitios de investigación. 102

Tabla 52: Caudales de aguas residuales (Sitio 1). 106

Tabla 53: Regresión potencial de la correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario de aguas residuales sitio 1. 106

Tabla 54: Caudales de aguas residuales (Sitio 2). 108

Tabla 55: Regresión potencial de la correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario de aguas residuales sitio 2. 108

Tabla 56: Caudales de aguas residuales (Sitio 3). 110

Tabla 57: Regresión potencial de la correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario de aguas residuales sitio 3. 110

Tabla 58: Caudales de aguas residuales (Tres sitios de investigación). 112

Tabla 59: Regresión potencial de la correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario de aguas residuales en los tres sitios de investigación. 113

Tabla 60: Caudales horarios producidos en sitio 1 Locoa – Latacunga. 122

Tabla 61: Caudales horarios producidos en sitio 2 La Victoria – Ibarra. 124

Tabla 62: Caudales horarios producidos en sitio 3 El Alpargate – Ibarra. 126

Tabla 63: Caudales promedio del día típico en los sitios de investigación. 128

Tabla 64: Caudales promedio horarios producidos en los tres sitios de investigación. 130

Tabla 65: Población urbana ciudad de Latacunga. 133

Tabla 66: Estimación de población hasta horizonte de diseño en área de estudio. 135

Tabla 67: Cotas de pozos de revisión en área de estudio. 136

Tabla 68: Características red de alcantarillado y áreas tributarias caso de estudio. 136

Tabla 69: Consumo doméstico de agua potable en la ciudad de Latacunga. 139

Tabla 70: Datos para el cálculo de caudales de aguas residuales para el año inicial, caso de estudio. 140

Tabla 71: Datos para el cálculo de caudales de aguas residuales para el horizonte de diseño, caso de estudio. 140

Tabla 72: Caudales de aguas residuales para el año inicial, caso de estudio. 141

Tabla 73: Caudales de aguas residuales para el horizonte de diseño, caso de estudio. 142

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 1). 68

Gráfico 2: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 2). 69

Gráfico 3: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 3). 70

Gráfico 4: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 4). 71

Gráfico 5: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 5). 72

Gráfico 6: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 6). 73

Gráfico 7: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 7). 74

Gráfico 8: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 1). 76

Gráfico 9: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 2). 77

Gráfico 10: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 3). 78

Gráfico 11: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 4). 79

Gráfico 12: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 5). 80

Gráfico 13: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 6). 81

Gráfico 14: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 7). 82

Gráfico 15: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 1). 84

Gráfico 16: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 2). 85

Gráfico 17: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 3). 86

Gráfico 18: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 4). 87

Gráfico 19: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 5). 88

Gráfico 20: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 6). 89

Gráfico 21: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 7). 90

Gráfico 22: Caudales de aguas residuales (Sitio 4 – Día 1). 92

Gráfico 23: Análisis de tipos de correlaciones para caudal máximo horario respecto de caudal medio diario (tres sitios de investigación). 93

Gráfico 24: Correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario de aguas

residuales (Sitio 1). 96

Gráfico 25: Correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario de aguas residuales (Sitio 2). 98

Gráfico 26: Correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario de aguas residuales (Sitio 3). 100

Gráfico 27: Correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario para los tres sitios de investigación. 103

Gráfico 28: Correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario para los tres sitios de investigación en escala logarítmica. 104

Gráfico 29: Análisis de tipos de correlaciones para caudal máximo horario respecto de caudal medio diario (tres sitios de investigación). 105

Gráfico 30: Correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario de aguas residuales (Sitio 1). 107

Gráfico 31: Correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario de aguas residuales (Sitio 2). 109

Gráfico 32: Correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario de aguas residuales (Sitio 3). 111

Gráfico 33: Correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario para los tres sitios de investigación. 114

Gráfico 34: Correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario para los tres sitios de investigación en escala logarítmica. 115

Gráfico 35: Curva de comportamiento de caudal medio diario de aguas residuales producidas en sitio 1. 116

Gráfico 36: Curva de comportamiento de caudal medio diario de aguas residuales producidas en sitio 2. 117

Gráfico 37: Curva de comportamiento de caudal medio diario de aguas residuales producidas en sitio 3. 117

Gráfico 38: Curva de comportamiento de caudal máximo horario de aguas residuales producido en sitio 1. 118

Gráfico 39: Curva de comportamiento de caudal máximo horario de aguas residuales producido en sitio 2. 119

Gráfico 40: Curva de comportamiento de caudal máximo horario de aguas residuales producido en sitio 3. 119

Gráfico 41: Curva de comportamiento de caudal mínimo horario de aguas residuales producido en sitio 1. 120

Gráfico 42: Curva de comportamiento de caudal mínimo horario de aguas residuales producido en sitio 2. 121

Gráfico 43: Curva de comportamiento de caudal mínimo horario de aguas residuales producido en sitio 3. 121

Gráfico 44: Producción de aguas residuales en la semana del 24 al 30 de octubre de 2018 en sitio 1 Locoa - Latacunga. 123

Gráfico 45: Producción de aguas residuales en la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en sitio 2 La Victoria - Ibarra. 125

Gráfico 46: Producción de aguas residuales en la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en sitio 3 El Alpargate - Ibarra. 127

Gráfico 47: Producción de aguas residuales en el día típico de los tres sitios de investigación. 129

Gráfico 48: Producción de aguas residuales en la semana típica de los tres sitios de la investigación. 131

Gráfico 49: Comparación caudal máximo horario vs caudal medio diario con diferentes ecuaciones. 143

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Descarga directa de aguas residuales en río Tahuando..... 34

Fotografía 2: Descarga directa de aguas residuales en el río Cunuyacu. 40

Fotografía 3: Planta de tratamiento barrio San Rafael - Latacunga. 40

Fotografía 4: Sitio 1 de muestreo barrio Locoa – Latacunga. 42

Fotografía 5: Sitio 2 de muestreo barrio La Victoria – Ibarra. 43

Fotografía 6: Sitio 3 de muestro barrio El Alpargate – Ibarra. 43

Fotografía 7: Sitio 4 de muestreo barrio Galo Larrea – Ibarra. 43

Fotografía 8: Técnico y obreros de DIMAPA-L. 46

Fotografía 9: Cronómetro CASIO utilizado en aforos. 55

Fotografía 10: Flexómetro manual de 8m de alcance..... 59

Fotografía 11: Molinete SEBA Universal Current Meter F1. 60

Fotografía 12: Aforo sitio 1 Locoa – Latacunga. 63

Fotografía 13: Aforo sitio 2 La Victoria – Ibarra. 64

Fotografía 14: Aforo sitio 3 El Alpargate – Ibarra. 65

Fotografía 15: Aforo sitio 4 Galo Larrea – Ibarra 66

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Área de cobertura del sistema de alcantarillado de la ciudad de Ibarra. 33

Mapa 2: Área de cobertura del sistema de alcantarillado de la ciudad de Latacunga. 41

Mapa 3: Área de aporte de aguas residuales – Sitio 2 La Victoria – Ibarra. 152

Mapa 4: Área de aporte de aguas residuales – Sitio 3 El Alpargate – Ibarra. 154

Mapa 5: Área de aporte de aguas residuales – Sitio 4 Galo Larrea – Ibarra 156

Mapa 6: Área de aporte aguas residuales – Sitio 1 Locoa – Latacunga. 158

RESUMEN

En las ciudades de Ibarra y Latacunga, provincias de Imbabura y Cotopaxi respectivamente, se realizó una investigación de cuantificación de caudales de aguas residuales domésticas para la determinación de una ecuación preliminar y estimativa que permita el cálculo de factores de mayoración de caudales de aguas residuales domésticas aplicable al diseño de alcantarillado sanitario.

Los aforos de caudales se realizaron las 24 horas del día durante 7 días seguidos en 4 diferentes sitios de las redes de alcantarillado en Ibarra y Latacunga. Estas mediciones se realizaron mediante dos métodos: aforo volumétrico y aforo con molinete. Los datos de campo fueron procesados y analizados, obteniendo caudales medios diarios (Qmd) y caudales máximos horarios (QMH) de aguas residuales, que permitieron la determinación de la ecuación de mayoración.

Se realizaron gráficas de la producción horaria de aguas residuales, donde se pueden observar las variaciones que se dan durante el día y las horas de mayor y menor producción. Además, con los resultados obtenidos en los cuatro sitios de análisis se generaron gráficas del día y semana típicos de producción de aguas residuales, basados en un promedio de los datos de las dos ciudades.

En un caso de estudio para la red de alcantarillado sanitario en un área de la ciudad de Latacunga, se calculó la dotación neta de agua potable basado en registros reales del consumo doméstico de toda la ciudad. Para la determinación del caudal de diseño de aguas residuales se aplicó la ecuación obtenida en esta investigación junto con otras ecuaciones de la literatura técnica existente con la finalidad de comparar los resultados.

Los resultados obtenidos con la ecuación generada se apegan a la realidad de las ciudades investigadas.

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 Antecedentes.

Uno de los principales objetivos propuestos por la Organización de Naciones Unidas (ONU) para América Latina y El Caribe es garantizar la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y el saneamiento para todos (ONU, 2000). En base a este principio, es de gran importancia realizar diseños apropiados de sistemas de recolección de aguas residuales, que tengan la capacidad de transportar los caudales que se producirán en las horas pico. Para realizar un diseño adecuado de una red de alcantarillado sanitario se debe tomar en consideración varios factores y condiciones, tales como: la población que va a ser servida, la topografía del terreno y la cuantificación del caudal que deberá ser transportado.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN, 1992) recomienda la utilización de fórmulas existentes en la literatura técnica para el cálculo de caudales pico de aguas residuales para el diseño de sistemas de alcantarillado. Se evidencia la falta de un método de cálculo de caudales pico recomendable para las condiciones locales.

Por lo anterior, se requiere investigar el factor de mayoración de caudales para el diseño de sistemas de alcantarillado sanitario, y así, lograr una aproximación más cercana a la realidad del país, tomando datos reales de caudales de aguas residuales de las ciudades de Ibarra y Latacunga.

1.2 Justificación.

El diseño de una red de alcantarillado sanitario depende del caudal de aguas residuales que ésta transportará. Debido a las variaciones horarias de consumo de agua potable, el caudal de producción de aguas residuales no es constante durante el día, por lo que se debe determinar un caudal crítico para el dimensionamiento del alcantarillado.

El caudal de aguas residuales domésticas a utilizarse para el dimensionamiento del alcantarillado se lo conoce como caudal máximo instantáneo, el cual puede ser obtenido a través de mediciones en el campo, o en su defecto, se podrán utilizar coeficientes de mayoración de ciudades con características similares o de la literatura técnica (INEN, 1992).

En la literatura técnica existen coeficientes de mayoración obtenidos a partir de mediciones y datos de ciudades de otros países, por lo que para efectos de diseño de alcantarillado sanitario la utilización de dichos coeficientes de mayoración de la literatura técnica no representa las variaciones horarias que se producen en nuestro país, los cuales dependen de los niveles y hábitos de consumo de agua, así como de la intensidad y temporalidad de las actividades de una comunidad. La determinación estimativa de coeficientes de mayoración del caudal de aguas residuales, utilizando datos actuales de mediciones realizadas en dos ciudades (Ibarra y Latacunga) permitirá realizar diseños apegados a las condiciones locales de producción de aguas servidas.

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo general.

Determinar preliminar y estimativamente el factor de mayoración de producción de aguas residuales domésticas, para cuantificar el caudal de diseño de sistemas de alcantarillado sanitario, a base del estudio de caso de sectores de la red de alcantarillado de las ciudades de Ibarra y Latacunga.

1.3.2 Objetivos específicos.

- ✓ Resumir los aspectos más relevantes de la literatura técnica sobre la cuantificación de la producción de aguas residuales.
- ✓ Describir la tipología y características más relevantes de los sistemas de alcantarillado en las ciudades de Ibarra y Latacunga, donde se realizará la investigación.
- ✓ Realizar mediciones de campo de la variación horaria de la producción de aguas residuales en sectores de las ciudades de Ibarra y Latacunga.
- ✓ Comparar los resultados obtenidos con estimaciones realizadas a base de correlaciones reportadas por la literatura técnica.

1.4 Alcance.

En la investigación se monitorearon los caudales de aguas residuales en sectores de la red de alcantarillado sanitario de Ibarra y Latacunga, cuyos sitios específicos han sido definidos conjuntamente con las Empresas de Agua Potable y Alcantarillado de dichas ciudades. Las empresas han proporcionado los equipos de medición (molinete) y personal jornalero para apoyo en el trabajo de campo.

La investigación de campo se realizó por siete días en cada uno de los sitios seleccionados de las dos ciudades. Se tomaron todas las medidas de seguridad para garantizar la integridad del personal de campo, tales como: selección de sitios de muestreo que no presenten acumulación de gas sulfhídrico o gas metano, utilización de mascarillas de protección y detectores de gas, y, sobre todo, los trabajos se realizaron desde la superficie.

La investigación tiene el carácter de preliminar y aproximado por el nivel de representatividad de la información a levantarse.

1.5 Metodología.

La metodología utilizada para el desarrollo de la disertación se describe a continuación.

a) Investigación y recopilación de literatura técnica de la producción y cuantificación de aguas residuales, y sobre factores de mayoración para caudales de aguas residuales utilizados en el diseño de alcantarillado sanitario.

b) Recopilación de información y datos técnicos de los sistemas de alcantarillado de las ciudades de Ibarra y Latacunga.

c) Ejecución del plan de trabajo de campo desarrollado para obtener los datos requeridos en esta investigación, que consta de las siguientes etapas:

   c.1 Definición de los sitios de muestreo donde se realizarán los aforos de caudal de aguas residuales y determinación de las áreas aportantes de cada sitio.

   c.2 Elaboración de un calendario con fechas y horas en las que se realizarán los aforos de caudal de aguas residuales.

   c.3 Aforo de caudales de aguas residuales en cada uno de los sitios previamente

definidos en las ciudades de Ibarra y Latacunga. Los datos obtenidos serán registrados en hojas de campo.

d) Procesamiento y análisis de los resultados del trabajo de campo, para posterior aplicación a un caso de estudio y compararlo con resultados basados en la literatura técnica existente.

e) Elaboración de conclusiones y recomendaciones basadas en la interpretación de los resultados obtenidos en esta investigación.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.1 Características de las aguas residuales.

Se consideran aguas residuales a las aguas de abastecimiento de una población, después de haber sido impurificadas por diversos usos (Departamento de Sanidad del Estado de New York, 1962). Según el punto de vista de su origen, las aguas residuales son el resultado de la combinación de los desechos arrastrados por el agua proveniente de las casas, edificios, instituciones, establecimientos industriales, aguas subterráneas que pueden infiltrar y el agua de precipitaciones que se puedan agregar (Departamento de Sanidad del Estado de New York, 1962).

Las aguas residuales son líquidos turbios que contienen material sólido en suspensión (Departamento de Sanidad del Estado de New York, 1962). Las características visuales de las aguas residuales depende del tiempo desde su generación: cuando son frescas poseen un color gris y tienen un olor a moho no desagradable, contiene en flotación cantidades variables de materia como sustancias fecales, trozos de comida, papeles, basura y otros residuos de la actividad diaria de las personas; con el transcurso del tiempo, el color varía de gris a negro, es de ahí que proviene uno de los nombres como se le conoce a este tipo de aguas, aguas negras, las cuales generan un olor fétido desagradable (Departamento de Sanidad del Estado de New York, 1962).

La siguiente figura muestra un esquema básico de la composición de sólidos de las aguas residuales, donde el 99.9% de la masa total es agua, y el 0.1% son sólidos.

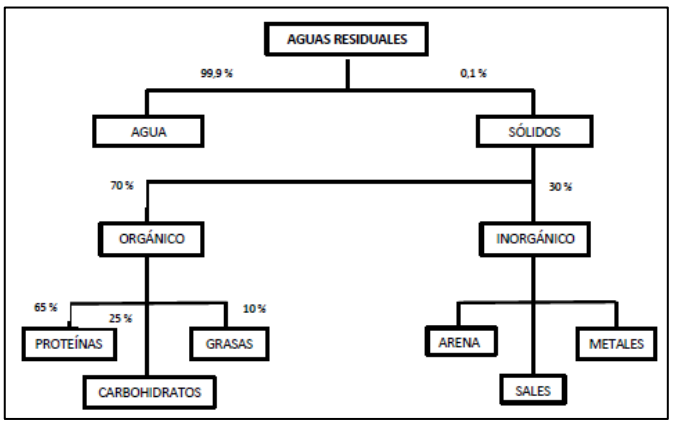


Figura 1: Composición de aguas residuales. Tomado de Mara, 2003.

2.1.1 Características físicas de las aguas residuales.

2.1.1.1 Color.

El color de las aguas residuales es una característica que nos permite estimar la edad de las mismas; el agua residual reciente posee un color grisáceo, sin embargo, al aumentar el tiempo que circula por el sistema de alcantarillado se desarrollan condiciones anaerobias que cambian el color de las aguas residuales de gris a gris oscuro; si aumenta la edad del agua residual esta adquiere un color negro, y se la puede considerar agua residual séptica (Metcalf &Eddy, 1995).

Metcalf & Eddy (1995) señalan que en la mayoría de ocasiones las aguas residuales industriales son las que aportan el color a las aguas residuales domésticas, debido a la formación de sulfuros metálicos por la reacción del sulfuro que se libera en condiciones anaerobias con los metales presentes en las aguas residuales.

2.1.1.2 Contenido de aceite y grasas.

Las grasas y aceites son componentes que se encuentran presentes en las aguas residuales en mayor o menor medida; dependiendo del origen de éstas, existe una mayor cantidad de aceites y grasas cuando se mezclan aguas residuales domésticas con industriales; y, una de las principales características, es que las grasas y aceites tienen una tendencia de oxidación mayor que los demás componentes de las aguas residuales (IAGUA, 2018).

Las grasas y aceites presentes en las aguas residuales pueden ser de varios tipos: grasas animales, grasas vegetales, keroseno, aceites lubricantes y aceites de materiales bituminosos; la mayor parte de estos aceites y grasas suele flotar en las aguas residuales, aunque una pequeña parte de estos se incorpora en los sólidos sedimentables (Metcalf & Eddy, 1995).

Las grasas y aceites animales alcanzan las aguas residuales en forma de mantequilla y manteca de cerdo; mientras que las grasas y aceites derivados del petróleo y del alquitrán alcanzan la red de alcantarillado en grandes cantidades procedentes de tiendas, lavadoras de vehículos, talleres y calles (Metcalf & Eddy, 1995).

2.1.1.3 Olor.

El olor de las aguas residuales se origina por la descomposición de la materia orgánica presente en estas; el olor depende de la edad del agua residual, si es reciente esta tiene un olor ligeramente desagradable pero tolerable, mientras que en aguas residuales sépticas es

intolerable debido a la presencia de sulfuro de hidrógeno generado al reducirse los sulfatos a sulfitos por la acción de microorganismos anaerobios (Metcalf &Eddy, 1995).

Esta característica es la principal causa por la cual la población se opone a la instalación de plantas de tratamiento cercanas a los domicilios, y, en consecuencia, el olor es considerado para los diseños de redes de alcantarillado, plantas de tratamiento y sistemas de evacuación de aguas residuales (Metcalf &Eddy, 1995).

2.1.1.4 Sólidos totales.

Se define como la materia que se obtiene como residuo después de someter al agua residual a un proceso de evaporación a temperaturas entre 103 y 105°C por 24 horas; y, se expresan en concentración de masa de sólidos por unidad de volumen de agua, mg/l (Metcalf &Eddy, 2014). Los sólidos totales pueden clasificarse en sólidos filtrables y no filtrables (sólidos en suspensión); la fracción filtrable de los sólidos totales corresponde a sólidos coloidales y sólidos disueltos, los coloidales los componen partículas con tamaños de 0.001 a 1 micrómetro, mientras que en los sólidos disueltos existe presencia de sustancia orgánica e inorgánica (Metcalf &Eddy, 1995).

2.1.1.5 Sólidos orgánicos.

Son sólidos que provienen de las actividades humanas, así como, de residuos animales y vegetales que pueden llegar al sistema de alcantarillado; los sólidos orgánicos están compuestos por combinaciones de carbono, hidrógeno, oxígeno y, en ciertos casos, nitrógeno. (Metcalf &Eddy, 1995).

Metcalf &Eddy (1995) señalan que los principales grupos de sólidos orgánicos presentes en las aguas residuales son: proteínas, las cuales se encuentran presentes en aproximadamente un 40-60% de la masa total de sólidos orgánicos; y, los hidratos de carbono que se encuentran en un 25-50% de dicha masa.

2.1.1.6 Temperatura.

La temperatura media anual del agua residual varía entre 10 y 21°C; esta tiende a ser mayor que la temperatura del agua potable de suministro, debido a que se incorpora agua caliente proveniente de los domicilios y usos industriales (Metcalf &Eddy, 1995).

La temperatura del agua residual se sitúa como uno de los parámetros más importantes debido a su influencia sobre las reacciones químicas y su velocidad; adicionalmente la acción

del oxígeno varía de acuerdo con la temperatura del agua: es menos soluble mientras más caliente se encuentra el agua (Metcalf & Eddy, 1982).

Según el Ministerio del Ambiente de Ecuador (2015), en el Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, publicado en el Registro Oficial N°387 el 4 de noviembre de 2015, las actividades sujetas a regularización (actividades industriales) deben cumplir parámetros de temperatura, es decir, las aguas residuales industriales no deben exceder de 40°C en su temperatura para poder ser descargadas en el sistema de alcantarillado público.

2.1.1.7 Turbiedad.

Según Metcalf & Eddy (1982), la turbiedad se define como la propiedad de transmitir la luz a través del agua; se emplea para medir la calidad del agua en relación con la materia coloidal y residual que se encuentra en suspensión; y, la unidad mediante la cual se expresa la turbiedad es unidades nefelométricas de turbidez (NTU).

Para medir la turbiedad en una muestra de agua residual se compara la intensidad de la luz dispersada en la muestra con la intensidad registrada en una suspensión de referencia en las mismas condiciones; la materia coloidal que se encuentra dispersa en el agua absorbe la luz impidiendo que esta pase (Metcalf & Eddy, 1982).

2.1.2 Características químicas de las aguas residuales.

2.1.2.1 Acidez.

La acidez del agua residual se debe a la presencia de ciertos ácidos minerales y orgánicos o a la hidrólisis que se produce por la existencia de sales de ácidos fuertes; la acidez de un agua residual representa la capacidad cuantitativa de neutralizar una base fuerte (Romero, 2004).

Se origina al momento en que se disuelve CO_2 atmosférico en la oxidación biológica de la materia orgánica; es una característica importante debido a que genera un efecto corrosivo para las tuberías, así como, un efecto destructor a la flora y fauna de fuentes receptoras (Romero, 2004).

2.1.2.2 Alcalinidad.

La alcalinidad del agua se define como la capacidad de esta para neutralizar ácidos; las aguas residuales domésticas son en su mayoría alcalinas, dicha alcalinidad se produce por la presencia de hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos; siendo la causa más común los bicarbonatos de calcio y de magnesio (Romero, 2004).

En aguas residuales de tipo agrícola o industrial existe presencia de boratos y silicatos de manera significativa; la alcalinidad de un agua se expresa en términos de carbonato de calcio ($CaCO_3$) (Tchobanoglous, 2000).

2.1.2.3 Demanda bioquímica de oxígeno (DBO).

La demanda bioquímica de oxígeno es la cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para estabilizar la materia orgánica biodegradable presente en una muestra de agua en condiciones aerobias (Romero, 2004). La DBO se la expresa en mg/l, y es el parámetro más usado para: medir el poder contaminante de las aguas residuales, diseñar unidades de tratamiento biológico, evaluar la eficiencia de los sistemas de tratamiento, y fijar valores permisibles para las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores (Metcalf &Eddy, 1995).

Las reacciones oxidativas que se dan en la prueba de la DBO tienen su origen en la actividad biológica; la velocidad de reacción está dada por la temperatura y por la cantidad de microorganismos presentes; los efectos que se puedan producir por los cambios de temperatura se los controla realizando el ensayo a 20°C (Sawyer, McCarty, & Parking, 2001).

La prueba de la DBO_5 es un bioensayo controlado que mide el oxígeno consumido por las bacterias al utilizar la materia orgánica de un residuo (Sawyer, McCarty, & Parking, 2001). La prueba dura cinco días y es por ello que recibe su nombre; consiste básicamente en: colocar una pequeña muestra de agua residual en una botella de 300 ml y se completa con agua saturada de oxígeno y de los nutrientes necesarios para el crecimiento biológico; se mide la concentración de oxígeno y se procede a tapar la botella durante los cinco días que dura el ensayo; una vez transcurrido este tiempo, controlando la temperatura (20°C), se destapa la botella y se mide nuevamente la concentración de oxígeno; se realiza un cálculo sencillo para determinar la DBO_5, restando las concentraciones inicial y final, y dividiendo

este valor para la cantidad de muestra que ha sido ensayada; se obtiene así la DBO_5 en mg/l. (Sawyer, McCarty, & Parking, 2001)

En el ensayo de la DBO_5 se oxida un porcentaje considerable de la materia carbonosa; en el caso de aguas residuales domésticas se ha observado que el valor de la DBO a los cinco días es de alrededor del 80% del total de la DBO (Sawyer, McCarty, & Parking, 2001). Para obtener el valor total se necesitaría un ensayo de más de veinte días; y, así, se obtendría la DBO última, la cual es la cantidad de oxígeno que se ha requerido para estabilizar la totalidad de la materia orgánica biodegradable una vez completados tres procesos químicos: oxidación, síntesis y respiración endógena (Tchobanoglous, 2000).

2.1.2.4 Demanda química de oxígeno (DQO).

La demanda química de oxígeno es la cantidad de oxígeno en mg/l que se requiere para oxidar químicamente a la materia orgánica presente en una muestra de agua, mediante un agente oxidante fuerte; por lo general, este agente oxidante es el dicromato de potasio (Romero, 2004).

La prueba de la DQO es utilizada para determinar la concentración de materia orgánica presente en aguas residuales industriales o residenciales; se la puede realizar en tres horas, lo cual representa una ventaja significativa en tiempo con respecto a la prueba de la DBO; adicionalmente existe una relación estrecha entre las dos: la DQO es aproximadamente igual a la DBO última para una misma muestra de agua (Metcalf &Eddy, 1995).

Durante la determinación de la DQO, la materia orgánica se transforma en dióxido de carbono y agua, independientemente de la capacidad biológica de la materia orgánica para su asimilación; los valores de DQO pueden aumentar si existe la presencia de materia orgánica biológicamente resistente (Sawyer, McCarty, & Parking, 2001).

2.1.2.5 Fósforo.

El fósforo es importante en el crecimiento de organismos biológicos y de algas; es por esto que se busca controlar la cantidad de este compuesto en aguas residuales, ya que puede producir un crecimiento incontrolable de algas en aguas superficiales que hayan recibido las descargas de aguas residuales domésticas o industriales con presencia de fósforo (Metcalf &Eddy, 1995).

Romero (2004) menciona que la cantidad de fósforo presente en aguas residuales domésticas oscila entre 6 y 20 mg/l; y, las formas en las cuales se presenta comúnmente el fósforo son: ortofosfatos, polifosfatos y fosfatos orgánicos.

2.1.2.6 Gases.

En las aguas residuales están presentes varios gases, los que se presentan con mayor frecuencia son: nitrógeno (N_2), oxígeno (O_2), dióxido de carbono (CO_2), sulfuro de hidrógeno (H_2S), amoníaco (NH_3) y el metano (CH_4); los tres primeros que se mencionan son gases comunes que se encuentran en la atmósfera, por lo tanto, están presenten en todas las aguas que se encuentren en contacto con el aire; por otro lado, los tres últimos son producto de la descomposición de la materia orgánica presente en las aguas residuales (Metcalf &Eddy, 1995).

2.1.2.7 Metales pesados.

Romero (2004) señala que no existe una definición precisa o única para los metales pesados que permita clasificarlos de cierta manera, pero se han empleado varios criterios para poder definirlos: densidad relativa del metal, localización dentro de la tabla periódica, respuesta específica zoológica o botánica, y la toxicidad del elemento.

Los metales que se encuentran en mayor cantidad en las aguas residuales son: arsénico (As), níquel (Ni), manganeso (Mn), plomo (Pb), cromo (Cr), cadmio (Cd), cinc (Zn), cobre (Cu), hierro (Fe) y mercurio (Hg) (Metcalf &Eddy, 1995). Los elementos mencionados anteriormente poseen cierta toxicidad, es por esto que se busca controlar la cantidad de los mismos en las aguas residuales; muchas aguas residuales industriales poseen grandes cantidades de estos elementos, por lo que se recomienda un pretratamiento para una posterior descarga al sistema de alcantarillado público (Romero, 2004).

2.1.2.8 Metano.

El metano es un hidrocarburo que posee alto valor energético, es incoloro e inodoro; su origen se da en la descomposición anaerobia de la materia orgánica presente en el agua residual; se encuentra en cantidades muy pequeñas debido a que el oxígeno es demasiado tóxico para los organismos que son los encargados de la producción de este gas; sin embargo, puede darse la generación de metano debido a una descomposición anaerobia que se produce

en desechos acumulados en el fondo de las tuberías o pozos de revisión (Metcalf &Eddy, 1995).

Este gas es altamente combustible y nocivo para la salud, por lo que si se va a realizar algún tipo de trabajo en el sistema de alcantarillado se recomienda realizar una aireación previa para lograr que el gas acumulado salga del sistema sin que los trabajadores corran riesgo alguno (Metcalf &Eddy, 1995).

2.1.2.9 Nitrógeno.

El nitrógeno es un elemento nutritivo para el crecimiento biológico, por lo que se lo conoce como bioestimulador; es básico para la síntesis de proteínas, por lo cual, es preciso conocer datos acerca de su presencia en aguas residuales, y así, poder determinar un posible tratamiento biológico a las aguas residuales domésticas e industriales (Metcalf &Eddy, 1995).

El contenido total de nitrógeno se compone de: nitrógeno amoniacal, nitritos, nitratos y nitrógeno orgánico; si su concentración es baja, se deberá añadir más nitrógeno para que el agua residual pueda ser tratada (Tchobanoglous, 2000).

Romero (2004) señala que el nitrógeno orgánico es el gas predominante en aguas residuales domésticas recientes; las bacterias descomponen el nitrógeno orgánico en nitrógeno amoniacal, y de existir condiciones aerobias lo descomponen en nitratos y nitritos; al existir predominio de nitratos en el agua residual, significa que, el residuo se ha estabilizado en relación a su demanda de oxígeno.

2.1.2.10 Oxígeno disuelto (OD).

El oxígeno disuelto es necesario para la respiración de los microorganismos aerobios y de otras formas de vida en el agua; es ligeramente soluble en agua, y la cantidad presente de este gas depende de varios factores: solubilidad del gas, presión parcial del gas en la atmósfera, temperatura y concentración de impurezas en el agua (Metcalf & Eddy, 2014).

Debido a que las reacciones químicas que usan oxigeno son mayores conforme la temperatura aumenta, los niveles de oxígeno disuelto tienden a ser críticos en los meses de verano; el principal beneficio de la presencia de oxígeno disuelto en aguas residuales es que impide la formación de olores nocivos (Metcalf & Eddy, 2014).

Romero (2004) menciona que la determinación de la cantidad de oxígeno disuelto es la base principal para la determinación de la DBO y de las condiciones aerobias que presenta un agua residual; la concentración de oxígeno disuelto en tratamientos biológicos aerobios y en cuerpos de agua que recibirán la descarga de aguas residuales, es una condición de gran importancia para el diseño, operación y evaluación de plantas de tratamiento.

2.1.2.11 Potencial hidrógeno (pH).

El pH es un parámetro de uso general para determinar si el agua posee características alcalinas o ácidas, tanto en aguas naturales como residuales; es una forma de expresar la concentración de los iones hidrógeno, o mejor dicho de la actividad del ion hidrógeno en el agua (Sawyer, McCarty, & Parking, 2001).

Es de gran importancia determinar el nivel de pH que posee un agua residual, ya que este influye sobre los organismos que intervienen en los tratamientos biológicos de las aguas residuales (Metcalf & Eddy, 1995). Romero (2004) indica que para diferentes procesos de tratamiento el valor de pH adecuado de un agua residual está entre 6.5 y 8.5; para un tratamiento secundario, el valor de pH debe estar entre 6 y 9; para procesos de nitrificación, se recomienda valores de pH de 7.2 a 9; y, para desnitrificación el pH debe estar entre 6.5 y 7.5.

2.1.2.12 Sulfatos y sulfuros.

Los sulfatos y sulfuros tienen gran importancia cuando se aborda el tema de aguas residuales, ya que son los principales causantes de dos problemas: mal olor y corrosión de las tuberías en alcantarillados y plantas de tratamiento (Sawyer, McCarty, & Parking, 2001).

Las bacterias presentes en las aguas residuales utilizan el oxígeno de los sulfatos para generar ácido sulfhídrico, que es causante del mal olor; el ácido sulfhídrico, a su vez, es reducido en ácido sulfúrico, y éste puede generar problemas serios de corrosión y posibles roturas en las tuberías (Romero, 2004).

2.1.3 Características microbiológicas de las aguas residuales.

2.1.3.1 Bacterias.

Las bacterias son organismos procarióticos unicelulares; son los organismos de mayor importancia en cuanto a la estabilización y descomposición de la materia orgánica y se los

clasifica en: cocos, bacilos, curvados o vibriones, espirales o espiroquetas y filamentosas (Romero, 2004).

Las bacterias llamadas cocos tienen un diámetro aproximado de entre 1 y 3 micras; los bacilos poseen tamaños muy variables, entre 0.5 y 2 micras de ancho, y entre 1 y 10 micras de largo; las bacterias en forma de espiral pueden alcanzar las 50 micras, mientras que las filamentosas pueden superar las 100 micras (Metcalf &Eddy, 1995).

Tchobanoglous (2000) señala que existe una cantidad numerosa de bacterias en el intestino humano que frecuentemente son expulsadas en las heces; si la persona tiene algún tipo de enfermedad puede contaminar las aguas residuales con bacterias patógenas, siendo una de las principales la Salmonella.

Dentro del grupo de bacterias se encuentran los coliformes, estos organismos pueden existir en las aguas residuales y son utilizados como un indicador de la existencia de organismos que pueden causar enfermedades; esto se logra debido a que el ser humano arroja diariamente en los excrementos entre 10^9 y 10^{11} coliformes, por lo que se puede detectar su presencia con facilidad y emplearse como norma de control sanitario (Romero, 2004).

En el grupo de coliformes se encuentra la *Escherichia* y el *Aerobacter*, y en general se considera al grupo *E. Coli* como la población de bacterias coliformes más representativa en la contaminación fecal (Romero, 2004).

2.1.3.2 Virus.

Los virus son microorganismos que tienen un cordón de material genético, ácido desoxirribonucleico (ADN) o ácido ribonucleico (ARN) protegido con una capa proteínica; los virus no tienen capacidad de sintetizar compuestos nuevos, en su lugar invaden las células del organismo vivo que las acoge y realizan un proceso para generar células virales a costa de las células originales, y cuando estas células originales mueren se liberan cantidades grandes de virus que infectan células próximas (Metcalf &Eddy, 1995).

Algunos de los virus pueden vivir en aguas limpias y en aguas residuales alrededor de 41 días a una temperatura de 20°C, y hasta 6 días en un río normal (Metcalf &Eddy, 1995).

2.1.3.3 Parásitos.

Los protozoos son parásitos unicelulares eucarióticos, y se encuentran en las aguas residuales; pueden ser aerobios, anaerobios o facultativos y se alimentan de las bacterias presentes en las aguas residuales; los principales protozoos que afectan a la salud humana son: *Cryptosporidium, Entamoeba histolytica* y *Giardia lamblia* (Metcalf & Eddy, 1995).

Dentro de los parásitos que están presentes en las aguas residuales también están los helmintos o gusanos; estos organismos pueden ser alargados, planos o cilíndricos; las tres etapas que presenta un helminto en las aguas residuales comprenden el formarse mediante huevos, para pasar a ser larvas y por último estar como gusanos adultos; los principales helmintos que afectan a la salud humana son: *Ascaris lumbricoides, Fasciola hepática y Taenia saginata* (Metcalf & Eddy, 2014).

2.2 Sistemas de alcantarillado.

2.2.1 Sistemas de alcantarillado sanitario.

Se describe como el conjunto de la red de colectores, tuberías y obras adicionales, encargadas de la recolección y transporte de las aguas residuales domésticas desde el lugar de su origen hasta la disposición final; en el recorrido de la red de colectores es posible que se puedan introducir aguas de origen industrial, aguas de infiltración y aguas lluvias que pueden ingresar por las tapas de los pozos o de conexiones clandestinas (Zambrano, 2015).

Para el diseño del alcantarillado sanitario se deben considerar varios factores que influyen en el caudal que este va a transportar: costumbres de la población, clases de industrias existentes, calidad del agua, continuidad y cantidad del servicio de suministro de agua potable, tamaño de la población, nivel socioeconómico y cultura sobre el manejo del agua (Zambrano, 2015).

2.2.2 Sistemas de alcantarillado pluvial.

Se define como un conjunto de redes de tuberías, estructuras de captación y estructuras complementarias, que cumplen la función de transportar y manejar de manera adecuada el caudal de aguas lluvias producto de la escorrentía, evitando la acumulación y drenando la zona a la cual sirven (Zambrano, 2015).

Zambrano (2015) señala que el tener alcantarillado pluvial por separado del alcantarillado sanitario permite un mejor manejo de las aguas residuales, ya que facilita los procesos de tratamiento debido a la menor cantidad de agua que llega a la planta de tratamiento.

Para el diseño de los sistemas de alcantarillado se debe considerar el tiempo de concentración, que es el tiempo que tarda en llegar hasta un punto determinado una gota de lluvia que ha caído en el punto más alejado del área de drenaje; el tiempo de concentración es la suma de dos tiempos parciales: tiempo de entrada, el cual es el tiempo necesario para que la gota hidráulicamente más alejada llegue al punto de captación del sistema de alcantarillado; y, el tiempo de flujo, el cual representa el tiempo que se demora en recorrer la misma gota de agua por la tubería hasta el punto de disposición final (Zambrano, 2015).

2.2.3 Sistemas de alcantarillado combinado.

Es el sistema que recoge y transporta de manera conjunta las aguas de los sistemas sanitarios y pluviales por una sola tubería; este sistema puede ser beneficioso en el aspecto económico al momento de su construcción, pero genera dificultades en el tratamiento de las aguas combinadas, ya que es prácticamente imposible separar las aguas lluvias de las aguas residuales (Zambrano, 2015).

2.3 Caudal de aguas residuales.

Las aguas residuales consisten en residuos líquidos que se generan en: domicilios, establecimientos comerciales, industrias, y cualquier tipo de agua subterránea, superficial o de lluvia que pueda entrar a las tuberías del alcantarillado (McGhee, 1999).

López (2003) señala que el caudal de aguas residuales representa un porcentaje del agua potable que es utilizada por la población para diferentes fines; este porcentaje del agua que es enviado al sistema de alcantarillado se lo conoce como coeficiente de retorno, el cual estadísticamente varía entre 65 y 85%. INEN (1992) recomienda que el coeficiente de retorno sea determinado a través de mediciones en zonas residenciales típicas, mientras que para lugares que no tengan sistemas de alcantarillado se podrán utilizar valores obtenidos en otras ciudades, o de la literatura técnica existente.

La Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable Quito (EMAAP-Q, 2009) en las Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado, señala valores de coeficiente de retorno

en base a la complejidad del sistema de alcantarillado, estos valores pueden ser utilizados como guías o referencias en caso de no existir información de la zona.

Tabla 1: Coeficientes de retorno de aguas residuales domésticas.

Nivel de complejidad del sistema	Coeficientes de retorno
Bajo y medio	0.7 - 0.8
Medio alto y alto	0.8 - 0.85

Nota: Tomado de EMAAP-Q, 2009, p. 30.

2.3.1 Caudal de aguas residuales domésticas.

Es el caudal proveniente del retorno del agua consumida en zonas residenciales, comerciales, públicas o similares, la cual se desecha luego de su uso (Metcalf & Eddy, 1982).

El agua de uso doméstico comprende actividades de: limpieza, higiene, consumo humano, culinarias, evacuación de residuos y riego de jardines; dentro de las aguas residuales domésticas se consideran a los comercios, en los cuales el agua residual producida depende de la actividad que se realice (Metcalf & Eddy, 1995).

Para poder realizar la estimación del caudal de aguas residuales domésticas se tiene una expresión mencionada por Pérez Carmona (2013), la cual se presenta a continuación:

$$Q_{domes} = \frac{Dot*FR*A*D}{86400} \qquad \text{(Pérez Carmona, 2013)} \qquad (1)$$

Donde:

Q_{domes} = caudal de aguas residuales domésticas (l/s).

Dot = dotación por habitante (l/hab*día).

FR = coeficiente de retorno.

A = área de servicio (ha).

D = número de habitantes por hectárea (hab/ha).

2.3.2 Caudal aguas residuales industriales.

Este caudal es el resultado de las aguas provenientes de la descarga de la industria, y que depende del tipo y de la reutilización del agua que se de en cada industria (Metcalf & Eddy, 1982).

López (2003) indica que el aporte de aguas residuales industriales se lo debe evaluar para cada industria presente en el área de aporte, por lo que es necesario realizar la evaluación por medio de censos, encuestas o aforos.

INEN (1992) menciona que para cuantificar el caudal de aguas residuales producido por una industria se debe considerar el sistema de abastecimiento de agua, la existencia de instalaciones de tratamiento y el régimen de trabajo de la industria.

En cada caso se debe considerar la naturaleza de los residuos industriales, y su aceptación al sistema de alcantarillado se encuentra condicionada por la legislación del país; para industrias pequeñas que se encuentren en localidades urbanas se puede hacer uso de valores referenciales que se mencionan en la Norma de Diseños de Sistemas de Alcantarillado de la EMAAP-Q (2009), los cuales representan el caudal por hectárea bruta de industria, y se basan en el nivel de complejidad del sistema de alcantarillado.

Tabla 2: Contribución industrial.

Nivel de complejidad del sistema	Contribución industrial (l/s*ha)
Bajo	0.4
Medio	0.6
Medio alto	0.8
Alto	1.0 - 1.5

Nota: Tomado de EMAAP-Q, 2009, p. 31.

2.3.3 Caudal de infiltración.

Este caudal se refiere a la cantidad de agua que ingresa a la red de alcantarillado desde el subsuelo; esta infiltración se debe a defectos en tuberías, uniones de tuberías y conexiones entre tuberías y pozos de revisión (Metcalf & Eddy, 2014).

Según INEN (1992), para sistemas de alcantarillado que se encuentren bajo nivel freático, se deberán tomar medidas para eliminar o reducir al mínimo la infiltración de agua al

sistema; para la determinación del caudal de infiltración se realizaran aforos tomando en cuenta el nivel freático, la permeabilidad del área, y el estado de las tuberías.

La estimación del caudal de infiltración se debe realizar mediante aforos en el sistema de alcantarillado, en horas en las que el consumo de agua es mínimo, considerando: el tipo de suelo presente, es decir, su permeabilidad; la topografía de la zona y el drenaje; la cantidad de precipitación; la variación del nivel freático; y, la cantidad de uniones entre tuberías (EMAAP-Q, 2009).

Ante la imposibilidad de poder determinar de manera exacta el caudal de infiltración se presentan valores referenciales por parte de la EMAAP-Q (2009), los cuales se basan en la complejidad del sistema y el nivel de infiltración en la zona; el nivel de infiltración se asocia con las características topográficas, tipo de suelo, nivel freático y precipitación.

Tabla 3: Caudales de infiltración.

Nivel de complejidad del sistema	Infiltración alta (l/s*ha)	Infiltración media (l/s*ha)	Infiltración baja (l/s*ha)
Bajo y medio	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3	0.05 - 0.2
Medio alto y alto	0.15 - 0.4	0.1 - 0.3	0.05 - 0.2

Nota: Tomado de EMAAP-Q, 2009, p. 33.

2.3.4 Caudal de aguas lluvias ilícitas.

El caudal de aguas lluvias ilícitas proviene de conexiones en patios, jardines y cubiertas; estas son el resultado de conexiones ilegales, que hacen llegar las aguas lluvias al sistema de alcantarillado sanitario en lugar de su evacuación al sistema de alcantarillado pluvial, provocando un aumento del caudal de diseño (Metcalf & Eddy, 2014).

INEN (1992) menciona que los sistemas de alcantarillado sanitario no deberán tener aportes de aguas lluvias ilícitas, y que en caso de que existir, la autoridad competente será la encargada de su eliminación.

Los aportes de aguas lluvias ilícitas son el resultado del poco control que se realiza a las conexiones domiciliarias, y a la falta de disponibilidad de sistemas de alcantarillado pluvial; para la estimación de este aporte al sistema de alcantarillado sanitario se debería realizar una investigación mediante aforo y comparaciones del caudal que se produce en época seca y el caudal que se produce en época de lluvias (EMAAP-Q, 2009).

La EMAAP-Q (2009) presenta valores referenciales del aporte de las conexiones ilícitas, basándose en la complejidad del sistema y en la disponibilidad de un sistema de recolección y transporte de aguas lluvias, los cuales se presentan a continuación:

Tabla 4: Aporte máximo por conexiones ilícitas con sistema de alcantarillado pluvial.

Nivel de complejidad del sistema	Aporte (l/s*ha)
Bajo y medio	0.2 - 2.0
Medio alto y alto	0.1 - 1.0

Nota: Tomado de EMAAP-Q, 2009, p. 33.

Tabla 5: Aporte máximo por conexiones ilícitas sin sistema de alcantarillado pluvial.

Nivel de complejidad del sistema	Aporte (l/s*ha)
Bajo y medio	4.0 - 20.0
Medio alto y alto	2.0 - 20.0

Nota: Tomado de EMAAP-Q, 2009, p. 33.

2.3.5 Factor de mayoración de aguas residuales.

2.3.5.1 Factor de mayoración de aguas residuales según normas INEN.

INEN (1992) describe al factor de mayoración o coeficiente de mayoración como la relación entre el caudal máximo instantáneo y el caudal medio diario en un mismo período; adicionalmente, señala que en ciudades en donde se posea alcantarillado sanitario el factor de mayoración deberá ser determinado mediante mediciones *in situ* para distintas áreas de aporte; mientras que para ciudades que no dispongan de alcantarillado sanitario, o donde se compruebe que los datos de mediciones no son representativos, se puede tomar valores de ciudades con características similares o de la literatura técnica existente.

Por otra parte, el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS, 1986) menciona que para la determinación del caudal máximo instantáneo al final del período de diseño se deberá utilizar factores de mayoración obtenidos a base de experiencias en sistemas de

alcantarillado existentes; si la magnitud del proyecto no justifica la inversión y ejecución de un estudio para determinar dicho factor de mayoración, se procederá a tomar valores de la literatura técnica existente con su respectiva justificación.

Para caudales medios diarios que se encuentren en un rango de 0.004 m^3/s y 5.0 m^3/s, el IEOS (1986) presenta una ecuación para determinar el factor de mayoración en función del caudal medio diario, la cual se muestra a continuación:

$$F = 2.228 * Qmd^{-0.073325} \quad \text{(IEOS, 1986)} \qquad (2)$$

Donde:

F = factor de mayoración de aguas residuales.

Qmd = caudal medio diario de aguas residuales domésticas (m^3/s).

2.3.5.2 Factor de mayoración de aguas residuales según literatura técnica.

El factor de mayoración es un coeficiente que permite mayorar el caudal medio diario de aguas residuales domésticas para la determinación del caudal pico de aguas residuales; la mayoración es necesaria debido a que la producción de aguas residuales no es constante durante el día, existen horas en las que la producción será mayor y otras horas de producción menor a la del caudal medio diario; con el factor de mayoración se busca obtener un caudal máximo horario, dato que es utilizado para el dimensionamiento del alcantarillado sanitario (Metcalf & Eddy, 1995).

Para la determinación del factor de mayoración en función del caudal medio diario, se debe considerar la variabilidad del consumo de agua potable en el transcurso del día, para cada día de la semana; si el número de habitantes considerado es mayor, el consumo de agua potable se vuelve constante de manera que los caudales pico se atenúan y, por lo tanto, el factor de mayoración disminuye (Empresas Públicas de Medellín, 2013).

En la literatura técnica se presentan varias expresiones con las cuales se puede estimar el factor de mayoración de caudales de aguas residuales, estas expresiones se encuentran basadas en investigaciones realizadas en varias poblaciones servidas y en diferentes sistemas de alcantarillado; ecuaciones como las propuestas por Babbit & Baumann, Harmon y Flores se encuentran entre las más utilizadas para la mayoración de caudales (Empresas Públicas de Medellín, 2013).

Ecuaciones propuestas por: Gaines, Tchobanoglous, el City and County of Denver Department of Public Works y por Los Ángeles Department of Water & Power, estiman el factor de mayoración basándose en el caudal medio diario de aguas residuales producidas; cada una de las ecuaciones tiene restricciones de valores de caudal para los cuales son aplicables.

En general los factores de mayoración para el caudal de aguas residuales tienen valores límites; así, dichos factores no deben ser menores a 1.4 (Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico de Colombia, 2000).

a) Ecuación de Gaines:

Gaines (1989) propone una serie de ecuaciones para el cálculo del factor de mayoración, basado en mediciones de caudales de aguas residuales en la ciudad de Denver, Colorado. El cálculo del factor de mayoración está en función del caudal medio diario de aguas residuales en l/s, y cada una de las ecuaciones propuestas tiene su nivel de confianza. Para la determinación de las ecuaciones, Gaines utilizó un total de 3463 datos de caudales medidos durante 3 años (1983-1986), con un rango de caudales que varía desde 0.28 l/s hasta 4248 l/s; con estos datos y mediante un análisis de regresión lineal se obtuvieron las expresiones que se presentan en forma potencial a continuación (Gaines, 1989).

La ecuación propuesta para un nivel de confianza del 85% es la siguiente:

$$F_P = 2.912 * Q_a^{-0.063} \qquad \text{(Gaines, 1989)} \qquad (3)$$

La siguiente ecuación tiene un nivel de confianza del 90%:

$$F_P = 3.114 * Q_a^{-0.062} \qquad \text{(Gaines, 1989)} \qquad (4)$$

La ecuación propuesta para un nivel de confianza del 95% es la siguiente:

$$F_P = 3.444 * Q_a^{-0.062} \qquad \text{(Gaines, 1989)} \qquad (5)$$

La ecuación con un nivel de confianza del 99.9% es:

$$F_P = 5.155 * Q_a^{-0.060} \qquad \text{(Gaines, 1989)} \qquad (6)$$

Donde:

Qa = caudal medio diario de aguas residuales (l/s).

Fp = factor de mayoración.

b) Ecuación de Babbit y Baumann:

Babbit y Baumann (1958) presentan una expresión para la determinación del factor de mayoración del caudal de aguas residuales, basada en la población que va a ser servida. La ecuación está limitada a un valor máximo de 1000000 de habitantes servidos (Babbit & Baumann, 1958).

$$F = 5 * P^{-0.2} \qquad \text{(Babbit \& Baumann, 1958)} \qquad (7)$$

Donde:

P = población servida (miles de personas).

F = factor de mayoración.

c) Ecuación de Harmon:

Harmon (1918) presenta una ecuación basada en la población servida, y los límites para los cuales se puede emplear esta ecuación se encuentran entre 50000 y 268000 habitantes.

$$F = 1 + \frac{14}{4+P^{0.5}} \qquad \text{(Harmon, 1918)} \qquad (8)$$

Donde:

P = población servida (miles de personas).

F = factor de mayoración.

d) Ecuación de Flores:

El Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico de Colombia (2000) cita la ecuación propuesta por Flores, la cual está basada en la población servida y no tiene ningún tipo de limitación.

$$F = 3.5 * P^{-0.1} \qquad \text{(Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico de Colombia, 2000)} \qquad (9)$$

Donde:

P = población servida (miles de personas).

F = factor de mayoración.

e) Ecuación de Los Ángeles:

El Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico de Colombia (2000), en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) cita la ecuación de Los Ángeles, la cual es válida para un rango de caudales entre 2.8 y 28300 l/s.

$$F = \frac{3.53}{Qmd^{0.0914}}$$ (Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico de Colombia, 2000)

(10)

Donde:

F = factor de mayoración.

Qmd = caudal medio diario de aguas residuales (l/s).

f) Ecuación de Tchobanoglous:

El Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico de Colombia (2000) cita la correlación presentada por Tchobanoglous, misma que se la puede utilizar para caudales dentro del rango de 4 a 5000 l/s.

$$F = \frac{3.70}{Qmd^{0.0733}}$$ (Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico de Colombia, 2000)

(11)

Donde:

F = factor de mayoración.

Qmd = caudal medio diario de aguas residuales (l/s).

g) Ecuación de Denver:

El City and County of Denver Department of Public Works (2008) presenta una ecuación para la determinación del factor de mayoración del caudal de aguas residuales en base a una investigación realizada en la ciudad de Denver, Colorado; se debe considerar las unidades con las cuales hay que trabajar en esta fórmula.

$$F = \frac{2.6}{Qmd^{0.16}}$$ (City and County of Denver Department of Public Works, 2008)

(12)

Donde:

F = factor de mayoración.

Qmd = caudal medio diario de aguas residuales (ft^3/s).

2.3.6 Caudal de diseño.

López (2003) señala que para estimar el caudal de aguas residuales para el diseño de cada uno de los elementos que conforman el sistema de alcantarillado, se deben considerar los siguientes caudales:

- ✓ Caudal de aguas residuales domésticas.
- ✓ Caudal de aguas residuales industriales.
- ✓ Caudal de infiltración.
- ✓ Caudal de aguas lluvias ilícitas.

Para determinar el caudal medio de aguas residuales domésticas se realiza el producto de la población servida por la dotación de agua potable, y afectando este resultado por el factor de retorno (INEN, 1992).

$$Q_{md} = \frac{Dot * Población * Fr}{86400} \quad (13)$$

Donde:

Q_{md} = caudal medio diario de aguas residuales domésticas (l/s).

Dot = dotación de agua potable (l/hab*día).

Población = número de habitantes (hab).

Fr = factor de retorno.

INEN (1992) señala que el factor o coeficiente de retorno se lo deberá determinar a través de mediciones de campo en áreas con alcantarillado, y para zonas que no posean sistemas de alcantarillado se podrá utilizar valores de áreas con características similares, o de la literatura técnica existente. EMAAP-Q (2009) menciona que el factor de retorno podrá tomar valores entre 0.7 y 0.85.

Para determinar el caudal de diseño, se debe considerar el caudal pico de aguas residuales o caudal máximo horario.

2.3.6.1 Caudal máximo horario.

Para determinar el caudal máximo horario, se debe mayorar el caudal medio de aguas residuales (López, 2003).

$$QMH = Q_{md} * F \quad \text{(Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico de Colombia, 2000)} \quad (14)$$

Donde:

QMH = caudal máximo horario (l/s).

Q_{md} = caudal medio diario de aguas residuales (l/s).

F = factor de mayoración de aguas residuales.

Según el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico de Colombia (2000), para determinar el caudal de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario se tiene la siguiente ecuación:

$$Q_{dis} = QMH + Q_{inf} + Q_{alli} \quad \text{(Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico de Colombia, 2000)} \quad (15)$$

Donde:

Q_{dis} = caudal de diseño (l/s o m^3/s).

QMH = caudal máximo horario (l/s o m^3/s).

Q_{inf} = caudal de infiltración (l/s o m^3/s).

Q_{alli} = caudal de aguas lluvias ilícitas (l/s o m3/s).

2.3.6.2 Caudal mínimo horario.

Tchobanoglous (2000) describe al caudal mínimo horario como el caudal horario de menor valor que se presenta en un período de veinticuatro horas, obtenido a partir de datos de aforos realizados. López (2003) menciona que el caudal mínimo horario es el menor caudal instantáneo del día de menor consumo.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO DE IBARRA Y LATACUNGA.

3.1 Sistema de alcantarillado de Ibarra.

3.1.1 Información general de la zona.

El cantón Ibarra se encuentra localizado en la provincia de Imbabura, a 113.4 Km de la ciudad de Quito, tiene una superficie de 1162 km^2, y está a una altitud de 2225 m.s.n.m; limita al norte con la provincia del Carchi; al sur con el cantón Otavalo; al oeste con los cantones Cotacachi y Urcuquí, y al este con el cantón Pimampiro (GADM Ibarra, 2018). El cantón tiene seis parroquias rurales: Ambuquí, Angochagua, Carolina, La Esperanza, Lita y Salinas; y, seis parroquias urbanas: Alpachaca, El Sagrario, San Francisco, El Priorato, Los Ceibos y San Antonio (GADM Ibarra, 2015).

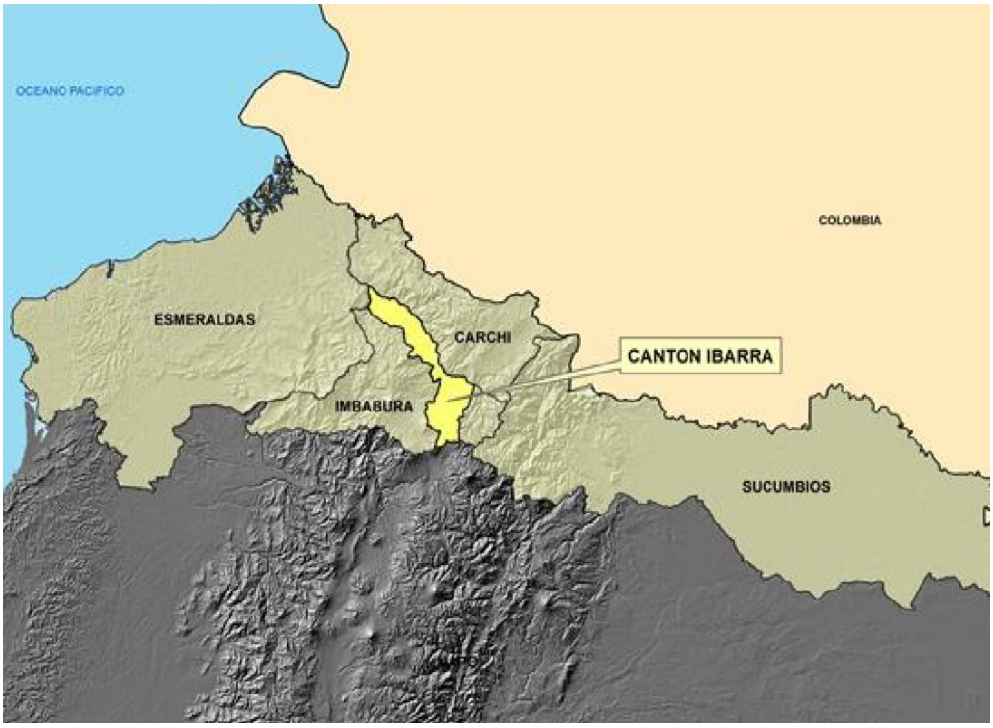


Figura 2: Mapa de ubicación geográfica del cantón Ibarra. Tomado de GADM Ibarra, 2015, p. 65.

Según el último censo realizado en el 2010 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), el cantón Ibarra posee 181175 habitantes, de los cuales 131856 se encuentran en la zona urbana, lo cual representa el 72.78% de la población total, mientras que el restante 27.22%, es decir, 49319 habitantes se encuentran en la zona rural.

Los sitios de aforo escogidos para realizar la investigación se encuentran dentro del área urbana de la ciudad de Ibarra, específicamente, en las parroquias de El Sagrario y San Francisco, barrios Galo Larrea, El Alpargate y La Victoria, respectivamente. La parroquia urbana San Francisco se encuentra al oeste de la ciudad de Ibarra, está conformada por 18 barrios y sus límites son: al norte, con la parroquia El Priorato; al sur, con la parroquia Los Ceibos; al oeste, con la parroquia El Sagrario; y, al este con la parroquia Ambuquí (GADM Ibarra, 2018). En esta parroquia se encuentran las dos universidades más importantes de la ciudad (Universidad Técnica del Norte y la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ibarra), convirtiéndose en un punto importante tanto para los ibarreños como para los estudiantes de provincias cercanas que llegan a estos centros de educación superior. Además, en esta parroquia se encuentra ubicada la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Ibarra. Según INEC (2010), la parroquia San Francisco tiene 48308 habitantes.

La parroquia urbana El Sagrario se encuentra en la zona noroeste de la ciudad, cuenta con 25 barrios y sus límites son: al norte, la parroquia Alpachaca; al sur, la parroquia Los Ceibos; al oeste, la parroquia San Antonio; y, al este la parroquia San Francisco (GADM Ibarra, 2018). Dentro de esta parroquia se encuentran puntos importantes como el Mercado Mayorista de Ibarra y el Hospital San Vicente de Paúl, el cual es el más grande de la ciudad. Según INEC (2010), la parroquia El Sagrario tiene una población de 41368 habitantes.

3.1.2 Descripción del sistema de alcantarillado.

En enero de 1974 se inició la construcción del sistema de alcantarillado de la ciudad (EMAPA-I, 2014). En la actualidad, la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra (EMAPA-I) se encuentra trabajando en el mantenimiento y la ampliación de las redes de agua potable y alcantarillado para cubrir a la totalidad de la población.

En cuanto a cobertura, el cantón Ibarra cuenta con 83.22% del total de la población con conexión al sistema de alcantarillado; de todas las parroquias del cantón, la más crítica es la parroquia rural Angochagua, en la cual únicamente el 8.88% de las viviendas cuentan con este servicio (GADM Ibarra, 2018).

En la ciudad de Ibarra, la red del sistema de alcantarillado tiene una cobertura del 91.83% (GADM Ibarra, 2018). El sistema de alcantarillado de la ciudad en su gran mayoría es combinado, pero existen zonas en las cuales se han ejecutado trabajos para la separación del

sistema en alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial; se podría decir que un 75% de la totalidad del sistema de la ciudad consiste en alcantarillado combinado (Estévez, 2018). En el área urbana se pueden evidenciar problemas al tener un alcantarillado combinado, ya que sobre todo en época invernal, tiende a colapsar con el exceso de aguas lluvias que debe transportar hacia cada una de las descargas (Estévez, 2018).

En las zonas de investigación se pudo evidenciar que la descarga es directa al cauce del río, generando contaminación; sin embargo, la ciudad posee una planta de tratamiento de aguas residuales, y se está trabajando para poder llevar las aguas residuales de toda la ciudad hasta esta planta de tratamiento (Estévez, 2018).

3.1.3 Descripción del sistema de agua potable.

Según GADM Ibarra (2018), alrededor del 90.75% de los domicilios en el cantón Ibarra poseen el servicio de agua potable a través de red pública; en el sector rural la cobertura llega al 77.17%, y el restante 22.83% cuentan con el servicio a través de pozo, río, acequia o carro repartidor. En el cantón Ibarra la parroquia con mayor déficit de abastecimiento de agua potable es Lita, en la cual el 57.53% de viviendas carecen del servicio (GADM Ibarra, 2018).

La red del sistema de agua potable del cantón Ibarra tiene 43123 usuarios conectados (GADM Ibarra, 2018).

En la ciudad de Ibarra, el 94.62% de los domicilios se encuentran abastecidos del líquido vital (GADM Ibarra, 2018). El sistema de agua potable en la ciudad de Ibarra tiene aproximadamente una longitud total de red de 665 km (Estévez, 2018). Las tuberías que conforman esta red son de diferentes materiales y diámetros. En la tabla 6 se muestran los materiales y diámetros de la red de agua potable de la ciudad de Ibarra.

Tabla 6: Materiales y diámetros red de agua potable de la ciudad de Ibarra.

Materiales	Diámetros de tuberías
Hierro dúctil	350 mm – 400 mm
Asbesto cemento	100 mm – 160 mm – 200 mm
Policloruro de vinilo (PVC)	32 mm – 40 mm – 50 mm – 63 mm – 75 mm – 90 mm – 110 mm – 160 mm – 200 mm – 250 mm – 315 mm

Nota. Tomado de Estévez, 2018.

La ciudad de Ibarra cuenta con siete fuentes de agua natural: la principal se encuentra ubicada en el sector de Guaraczapas, en la parroquia de Angochagua, donde se encuentra la

captación, planta de tratamiento y parte de la línea de conducción principal; la segunda fuente de agua se encuentra en Yuyucocha, esta fuente es de tipo vertiente al igual que Guaraczapas; también existen tres pozos profundos ubicados en el sector Yuyucocha, de los cuales se obtiene agua para ser tratada y posteriormente distribuida; y, adicionalmente se tienen dos pozos profundos ubicados en Caranqui y en el sector de La Quinta (Estévez, 2018). En la tabla 7 se muestran las fuentes de captación para el suministro de agua potable de la ciudad de Ibarra.

Tabla 7: Fuentes de captación para suministro de agua de la ciudad de Ibarra.

Fuente de captación	Caudal (l/s)	Tipo	Área de servicio
Guaraczapas	142.0	Vertiente	Ciudad de Ibarra
Yuyucocha	220.0	Vertiente	
Yuyucocha #1	Sin dato	Pozo Profundo	
Yuyucocha #2	Sin dato	Pozo Profundo	
Yuyucocha #3	Sin dato	Pozo Profundo	
Caranqui	90.0	Pozo Profundo	
La Quinta	20.2	Pozo Profundo	

Nota: Tomado de GADM Ibarra, 2015, p. 18.

Los sitios donde se realizaron los muestreos de campo en la ciudad de Ibarra están ubicados en los barrios: La Victoria, El Alpargate y Galo Larrea. De acuerdo con Estévez (2018), estos barrios tienen una cobertura del servicio de agua potable de aproximadamente el 100%, y el suministro es continuo las 24 horas del día, los 7 días de la semana. En el barrio La Victoria, aproximadamente 1960 usuarios están conectados a la red de agua potable; en el barrio El Alpargate se tienen aproximadamente 1030 usuarios conectados; y el sitio de muestreo ubicado en el barrio Galo Larrea, tiene un área aportante con aproximadamente 17500 usuarios conectados a la red (Estévez, 2018).

3.1.4 Características técnicas del sistema de alcantarillado.

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Ibarra cubre aproximadamente 3864 ha (EMAPA-I, 2018). La longitud de la red de alcantarillado en la ciudad de Ibarra es de 688 km aproximadamente; y los materiales predominantes de las tuberías son hormigón simple y PVC, cabe recalcar que se está trabajando para cambiar la totalidad de tuberías a PVC (Estévez, 2018).

Las tuberías del sistema de alcantarillado tienen diámetros entre 200 y 1500 mm; y los colectores que transportan las aguas residuales hacia la planta de tratamiento de la ciudad

están construidos de hormigón armado y son tipo cajón cuadrado de 2.5 m de lado (Estévez, 2018).

La totalidad de los pozos de revisión son de hormigón armado; y debido a la topografía de la ciudad, los pozos son de profundidades variadas, existiendo pozos con 1.60 m de profundidad, hasta pozos con profundidades de 8 m (Estévez, 2018).

En el barrio La Victoria la cobertura del sistema de alcantarillado es de aproximadamente el 100 %, con 1960 usuarios conectados a la red (Estévez, 2018). En el anexo 1 se muestra un esquema de la red de alcantarillado del barrio La Victoria; barrio donde se encuentra uno de los sitios de muestro de campo. En la tabla 8 se muestran las características del sistema de alcantarillado existente en este barrio.

Tabla 8: Características red de alcantarillado del barrio La Victoria.

Número de pozos	Material de tubería	Diámetros de tubería	Longitud de red
90	Hormigón simple	200 mm	2131 m
		250 mm	3350 m
		300 mm	1155 m
		350 mm	68 m
		400 mm	246 m
		Total	6950 m

Nota. Tomado de EMAPA-I, 2018.

El barrio El Alpargate, donde se encuentra uno de los sitios de muestreo de campo, tiene una cobertura del 100% de las viviendas y aproximadamente 1030 usuarios conectados a la red de alcantarillado (Estévez, 2018). En el anexo 2 se muestra un esquema de la red de alcantarillado del barrio El Alpargate, y en la tabla 9 se muestran las longitudes y diámetros de las tuberías que forman el sistema de alcantarillado de este barrio.

Tabla 9: Características red de alcantarillado del barrio El Alpargate.

Número de pozos	Material de tubería	Diámetros de tubería	Longitud de red
77	Hormigón simple	200 mm	990 m
		250 mm	923 m
		300 mm	1816 m
		500 mm	67 m
	Policloruro de vinilo (PVC)	200 mm	28 m
		250 mm	349 m
		Total	4173 m

Nota. Tomada de EMAPA-I, 2018.

El sitio de muestreo ubicado en el barrio Galo Larrea tiene un área aportante extensa, la cobertura de alcantarillado en esta área es de aproximadamente 92% y los usuarios conectados a la red son 16980, aproximadamente (Estévez, 2018). Al ser un área muy extensa, en la tabla 10 se mostrarán únicamente las características de los colectores principales de la red de alcantarillado existente; y, en el anexo 3 se muestra un esquema con la delimitación aproximada del área aportante al sitio de muestreo ubicado en el barrio Galo Larrea.

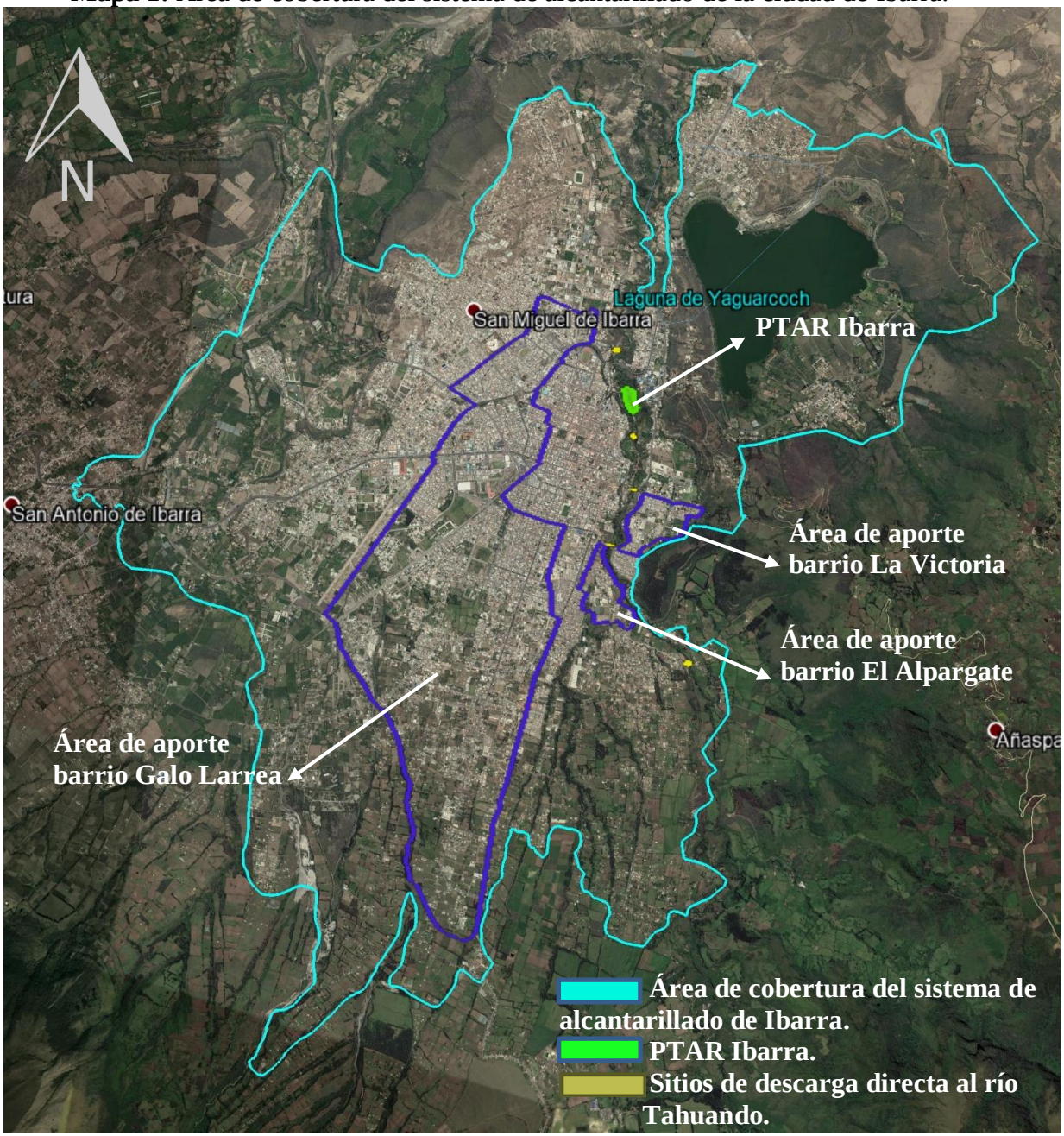
Tabla 10: Características red de alcantarillado del área aportante al barrio Galo Larrea.

Material de colectores	**Diámetros de colectores**	**Longitud de colectores**
Hormigón simple	500 mm	1189 m
	600 mm	1194 m
	700 mm	729 m
	800 mm	669 m
	1000 mm	2182 m
Policloruro de vinilo (PVC)	600 mm	414 m
	700 mm	229 m
	800 mm	201 m
	900 mm	94 m
	1000 mm	984 m
	1100 mm	2540 m
	Total	10425 m

Nota. Tomado de EMAPA-I, 2018.

En el mapa 1 se muestra el área de cobertura del sistema de alcantarillado de la ciudad de Ibarra y las áreas de aporte de los sitios analizados en esta investigación.

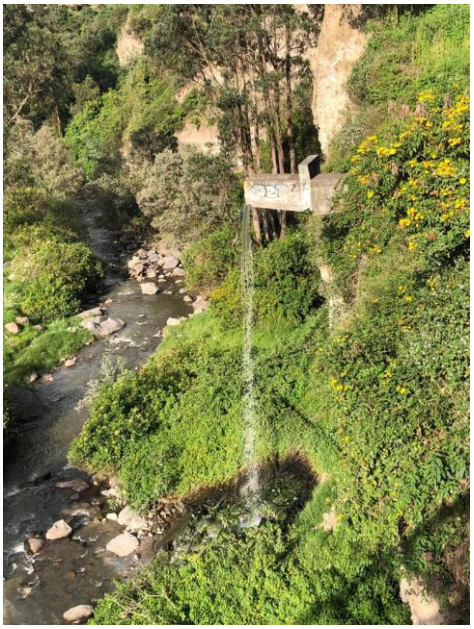
Mapa 1: Área de cobertura del sistema de alcantarillado de la ciudad de Ibarra.



Nota. Tomado de Google Earth, 2019.

3.1.5 Descarga y tratamiento de aguas residuales.

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Ibarra, actualmente, cuenta con seis descargas directas al cauce del río Tahuando: tres descargas en el sector El Alpargate, dos descargas en el sector de la Av. 17 de Julio, y la última en el sector del puente de la Av. Carchi (EMAPA-I, 2018). Adicionalmente, una gran parte de las aguas residuales de la ciudad son encausadas hacia la planta de tratamiento (Estévez, 2018).



Fotografía 1: Descarga directa de aguas residuales en río Tahuando.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Ibarra (PTAR Ibarra) se encuentra en funcionamiento desde hace aproximadamente dos años, y su construcción se realizó mediante un convenio del GADM de Ibarra con el Gobierno Español (Estévez, 2018). Es la primera planta de tratamiento de aguas residuales automatizada del Ecuador, lo que la hace la más moderna del país (Fuentes, 2018).

De acuerdo con el informe de PTAR Ibarra (2019), la planta de tratamiento tiene un caudal promedio de entrada de 15325.2 m^3/día (177.4 l/s) de aguas residuales; y, un caudal promedio de salida que se descarga al río Tahuando de 11285.8 m^3/día (130.6 l/s). En la tabla 11 se muestran los resultados de los parámetros que miden la calidad de las aguas residuales antes y después del tratamiento en la PTAR IBARRA.

Tabla 11: Parámetros de calidad de aguas residuales en la PTAR Ibarra año 2018.

	Entrada PTAR Ibarra				Salida PTAR Ibarra – descarga al río Tahuando			
Mes	**DBO_5 (mg/l)**	**DQO (mg/l)**	**Sólidos suspendidos (mg/l)**	**Materia flotante**	**DBO_5 (mg/l)**	**DQO (mg/l)**	**Sólidos suspendidos (mg/l)**	**Materia flotante**
Enero	400	250	150	Visible	15	75	12	Ausencia
Febrero	396	260	200	Visible	11	60	12	Ausencia
Marzo	398	275	183	Visible	18	62	9	Ausencia
Abril	420	300	188	Visible	10	27	4	Ausencia
Mayo	400	200	135	Visible	9	48	9	Ausencia
Junio	330	507	Sin dato	Visible	16	33	Sin dato	Ausencia
Julio	306	510	Sin dato	Visible	20	56	Sin dato	Ausencia
Agosto	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Visible	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Ausencia
Septiembre	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Visible	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Ausencia
Octubre	512	1300	102	Visible	32	77	28	Ausencia
Noviembre	483	705	167	Visible	29	112	30	Ausencia
Diciembre	461	362	150	Visible	13	151	44	Ausencia

Nota. Tomado de PTAR Ibarra, 2019.

Tabla 12: Eficiencia PTAR Ibarra en la remoción de DBO_5, DQO y sólidos suspendidos.

Eficiencia PTAR Ibarra año 2018	
DBO_5	85%
DQO	96%
Sólidos suspendidos	89%

Nota. PTAR Ibarra, 2019.

Según el Ministerio del Ambiente de Ecuador (2015), en el Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente publicado en el Registro Oficial N°387, los límites máximos permisibles en aguas a ser descargadas en cuerpos de agua dulce son: 100 mg/l para DBO_5, 200 mg/l para DQO, 130 mg/l para sólidos suspendidos totales, y ausencia de materia flotante; por lo tanto, la PTAR Ibarra cumple con los parámetros establecidos.

La planta de tratamiento es capaz de generar gas metano (CH_4) y abono orgánico con los restos de las aguas residuales que son tratadas (Estévez, 2018).

3.2 Sistema de alcantarillado de Latacunga.

3.2.1 Información general de la zona.

Según GADM Latacunga (2015), el cantón Latacunga, situado en la provincia de Cotopaxi, tiene una superficie total de 1386 km^2; limita al norte con la provincia de Pichincha y con el cantón Sigchos de la provincia de Cotopaxi; al sur con los cantones Salcedo y Pujilí; al este con la provincia de Napo; y, al oeste con los cantones Saquisilí, Pujilí y Sigchos. El cantón Latacunga cuenta con 10 parroquias rurales: Aláquez, Belisario Quevedo, Guaytacama, Joseguango Bajo, Poaló, San Juan de Pastocalle, Mulaló, Once de Noviembre, Tanicuchí y Toacaso; cinco parroquias urbanas: Eloy Alfaro, Ignacio Flores, Juan Montalvo, La Matriz y San Buenaventura; y, la ciudad de Latacunga, cabecera del cantón, se encuentra aproximadamente a 107 km de la ciudad de Quito, a una altitud media de 2750 m.s.n.m (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Latacunga, 2015).

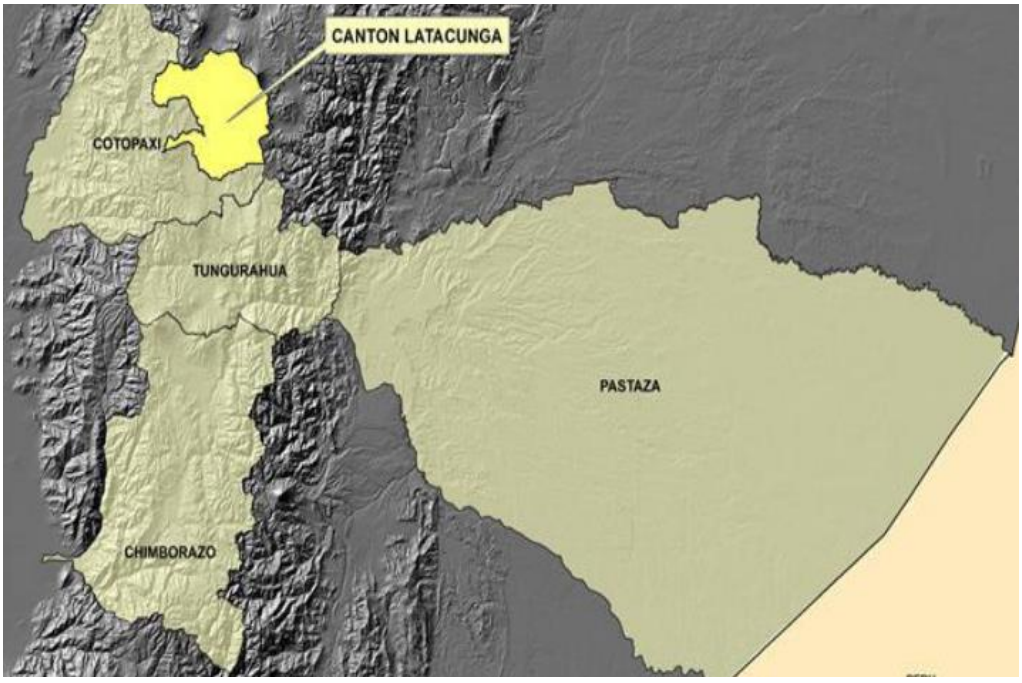


Figura 3: Mapa de ubicación geográfica del cantón Latacunga. Tomado de GADM Latacunga, 2015, p. 17.

De acuerdo con el censo realizado en 2010 por el INEC, el cantón Latacunga tiene 170489 habitantes, de los cuales 63842 se encuentran en la zona urbana, representando un 37.45% de la población total, y 106647 habitantes se encuentran en la zona rural, representando un 62.55% del total de la población del cantón.

El sitio donde se realizaron las investigaciones de campo se encuentra dentro del área urbana de Latacunga, específicamente en la parroquia Juan Montalvo. La parroquia urbana Juan Montalvo está conformada por 16 barrios; se encuentra en la zona este de la ciudad, limitando al norte con la parroquia San Buenaventura; al sur con la parroquia Ignacio Flores; al este con la provincia de Napo; y, al oeste con la parroquia La Matriz; además, en esta parroquia se encuentra el Centro Agrícola de Latacunga y la Planta Hidroeléctrica de Illuchi, puntos importantes de la ciudad (GADM Latacunga, 2015). La parroquia Juan Montalvo tiene una población de 15497 habitantes (INEC, 2010).

3.2.2 Descripción del sistema de alcantarillado.

En el año de 1940 se inició la construcción del primer sistema de alcantarillado de la ciudad de Latacunga (Villacís, 2018). Actualmente, la Dirección Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Latacunga (DIMAPA-L) es la encargada de la administración y operación del sistema de alcantarillado del cantón.

En el cantón Latacunga, el sistema de alcantarillado sanitario tiene una cobertura del 54.43%; la parroquia urbana Eloy Alfaro tiene un alto déficit de este servicio con un 67.47% de cobertura; la parroquia rural Once de Noviembre no cuenta con alcantarillado sanitario por lo que se utilizan letrinas y fosas sépticas; y, la parroquia urbana Juan Montalvo que es en donde se encuentra uno de los sitios de análisis en esta investigación, la cobertura de alcantarillado sanitario es del 92.03%. (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Latacunga, 2015).

La red del sistema de alcantarillado en toda el área consolidada de la ciudad de Latacunga tiene una cobertura del 98% y es combinada, es decir, que a través de una sola red de tuberías se recoge, transporta y descarga las aguas residuales y aguas lluvias de la ciudad (GADM Latacunga, 2015). Actualmente, en los nuevos proyectos de alcantarillado de la ciudad se construyen las redes de alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial por separado, con el objetivo a largo plazo de realizar un tratamiento a las aguas residuales antes de su descarga en los cuerpos hídricos (Villacís, 2018).

3.2.3 Descripción del sistema de agua potable.

El sistema de agua potable del cantón Latacunga, al igual que el sistema de alcantarillado, se encuentra bajo la administración de la DIMAPA-L. De acuerdo con GADM Latacunga

(2015), el 60.36% de las viviendas del cantón Latacunga cuentan con el servicio de agua potable a través de red pública, teniendo cobertura en el 84.94% de las viviendas ubicadas en el área urbana del cantón, y 35.77% de cobertura en el área rural; la parroquia Belisario Quevedo es la que tiene menor cobertura de este servicio, con el 24.00% de sus viviendas; y, en la parroquia Juan Montalvo, que es donde está ubicado uno de los sitios analizados en esta investigación, la cobertura de agua potable con red pública llega al 54.42% de las viviendas, el resto corresponde a viviendas que han permanecido en zonas de uso agrícola y que gradualmente se están integrando al sistema de agua potable.

A diciembre de 2018, la red de agua potable en el cantón Latacunga cuenta aproximadamente con 26000 usuarios conectados (Villacís, 2018).

Según GADM Latacunga (2015), la cobertura del servicio de agua potable en la ciudad de Latacunga es del 94.47% de los domicilios. En la ciudad de Latacunga, el sistema de agua potable tiene una longitud de red de 800 km aproximadamente (Villacís, 2018). En la tabla 13 se muestra una tabla con los materiales y diámetros que tienen las tuberías que conforman la red del sistema de agua potable en la ciudad de Latacunga.

Tabla 13: Materiales y diámetros red de agua potable de la ciudad de Latacunga.

Materiales	Diámetros de tuberías
Hierro dúctil	150 mm - 200 mm - 250 mm - 300 mm - 350 mm
Asbesto cemento	50 mm - 75 mm - 100 mm - 150 mm - 200 mm - 250 mm - 300 mm
Policloruro de vinilo (PVC)	40 mm - 50 mm - 63 mm - 75 mm - 90 mm - 110 mm - 160 mm - 200 mm - 250 mm - 315 mm

Nota. Tomado de Villacís, 2018.

El caudal de agua disponible para la ciudad proviene de tres fuentes, que en la tabla 14 están detalladas.

Tabla 14: Fuentes de captación para suministro de agua de la ciudad de Latacunga.

Fuente	Caudal	Tipo	Área de servicio
El Calzado	80 lt/s	Vertiente	Zona sur y oriente de la ciudad.
Illigua	210 lt/s	Vertiente	Zona centro y norte de la ciudad.
Planta de tratamiento Alcoceres	160 lt/s	Canal de agua superficial	Zona suroriental, nororiental, occidental y zonas altas de la ciudad.

Nota. Tomado de GADM Latacunga, 2015, p. 306.

El barrio Locoa, sitio donde se realizaron las investigaciones de campo, tiene una cobertura de agua potable del 100%; 212 usuarios conectados a la red; y, el suministro de agua potable es permanente las 24 horas del día, durante los 7 días de la semana (Villacís, 2018).

3.2.4 Características técnicas del sistema de alcantarillado.

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Latacunga tiene un área de cobertura de aproximadamente 3000 ha, con una longitud aproximada de red de 750 km. (Villacís, 2018).

El sistema de alcantarillado de la ciudad está conformado por redes de tuberías y de colectores construidas en distintos años y con materiales diferentes; en la zona central de la ciudad, la red de alcantarillado construida en 1940 está compuesta por canales embovedados de piedra; parte de la red construida en 1985 está formada por tubos de hormigón simple; y, en las áreas donde el alcantarillado es nuevo, se utilizan tubos de PVC (Villacís, 2018).

Los diámetros de los tubos que conforman el sistema de alcantarillado son: 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 y 1000 mm (Dirección Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Latacunga, 2018). Según Villacís (2018), los pozos del sistema de alcantarillado de la ciudad tienen profundidades entre 1.40 m y 3 m, y poseen peldaños para facilitar el acceso.

En el barrio Locoa, uno de los sitios donde se realizaron los trabajos de campo de esta investigación, el alcantarillado es combinado y tiene una cobertura del 100% de las viviendas, con 212 usuarios conectados al sistema (Villacís, 2018). En la tabla 15 se muestran las principales características de la red de alcantarillado del barrio Locoa.

Tabla 15: Características red de alcantarillado del barrio Locoa.

Número de pozos	Material de tubería	Diámetros de tubería	Longitud de red
16	Hormigón simple	300 mm	1872 m
	Policloruro de vinilo (PVC)	700 mm	160 m
		Total	2032 m

Nota. Tomado de DIMAPA-L, 2018.

En el anexo 4 se presenta un esquema de la red de alcantarillado del barrio Locoa.

En el mapa 2 se muestra una delimitación del área de cobertura del alcantarillado en la ciudad de Latacunga, el área del barrio Locoa y las principales zonas de descarga de la red de alcantarillado de la ciudad.

3.2.5 Descarga y tratamiento de aguas residuales.

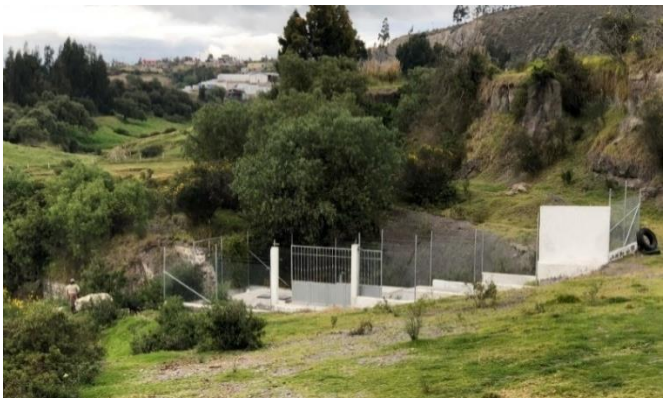
La ciudad de Latacunga no dispone de sistemas de depuración de aguas residuales, por lo que las descargas del sistema de alcantarillado son directas sobre los cinco ríos que atraviesan la ciudad (Yanayacu, Cunuyacu, Cutuchi, Pumacunchi y Aláquez); teniendo un

total de 325 descargas de aguas residuales que provocan la contaminación de estos ríos (GADM Latacunga, 2015).



Fotografía 2: Descarga directa de aguas residuales en el río Cunuyacu.

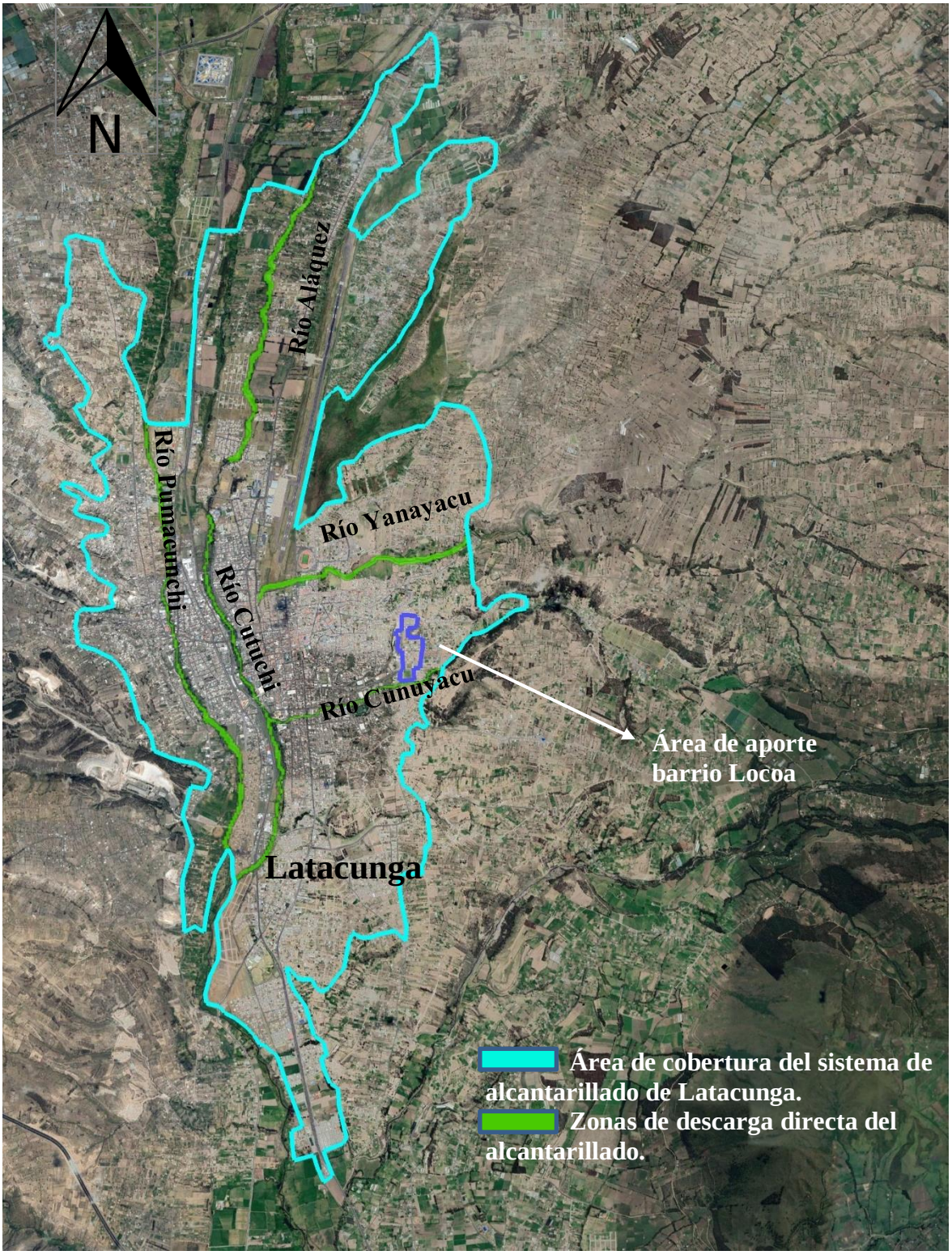
De acuerdo con Villacís (2018), el cantón Latacunga cuenta con 20 plantas pequeñas de tratamiento de aguas residuales en el sector rural, las cuales tratan las descargas de las redes de alcantarillado más nuevas del cantón; estas plantas de tratamiento realizan un proceso primario, es decir, solo eliminan partículas sólidas en suspensión que contienen las aguas residuales a través de la sedimentación en tanques.



Fotografía 3: Planta de tratamiento barrio San Rafael - Latacunga.

Actualmente, se está desarrollando el Plan Maestro de Alcantarillado del Cantón Latacunga, con el cual, se tiene planificado, disminuir progresivamente las descargas directas de aguas residuales sobre las fuentes fluviales del cantón y construir una planta de tratamiento de aguas residuales para la ciudad de Latacunga; la primera etapa del Plan Maestro ya se está ejecutando y comprende la mejora y restauración del actual sistema de alcantarillado de la ciudad, con el fin de recolectar la mayor parte de las aguas residuales producidas en la ciudad y transportarlas hacia la ubicación de la futura planta de tratamiento en el sur de la ciudad (Villacís, 2018).

Mapa 2: Área de cobertura del sistema de alcantarillado de la ciudad de Latacunga.



Nota. Tomado de Google Earth, 25 de marzo de 2019.

4. INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

4.1 Metodología de trabajo.

La realización del trabajo de campo se llevó a cabo siguiendo la metodología descrita a continuación:

a. Previo a la realización de las mediciones de campo se definieron los sitios de muestreo y se delimitaron las áreas aportantes de aguas residuales a cada uno de estos. Para llevar a cabo lo mencionado, se contó con la asistencia de los ingenieros civiles encargados de los registros y planos de alcantarillado, tanto en la Dirección Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Latacunga (DIMAPA-L), como en la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra (EMAPA-I).

Se definieron cuatro sitios de medición que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 16: Sitios analizados en esta investigación.

Sitio N°	Nombre	Ubicación		
		Ciudad	**Parroquia**	**Barrio**
1	Locoa	Latacunga	Juan Montalvo	Locoa
2	La Victoria	Ibarra	San Francisco	La Victoria
3	El Alpargate	Ibarra	San Francisco	El Alpargate
4	Galo Larrea	Ibarra	El Sagrario	Galo Larrea



Fotografía 4: Sitio 1 de muestreo barrio Locoa – Latacunga.



Fotografía 5: Sitio 2 de muestreo barrio La Victoria – Ibarra.



Fotografía 6: Sitio 3 de muestro barrio El Alpargate – Ibarra.



Fotografía 7: Sitio 4 de muestreo barrio Galo Larrea – Ibarra.

b. Antes de ejecutar las mediciones de campo, se realizaron recorridos de reconocimiento de las áreas aportantes a cada uno de los sitios de muestreo, con el fin de identificar y verificar que se tratan únicamente de aguas residuales domésticas.

c. Se realizaron mediciones continuas para registrar la variación horaria de caudal de aguas servidas en cada uno de los sitios de muestreo, y con estos datos poder definir un caudal promedio diario y un caudal máximo horario de aguas residuales. Para el efecto, se estableció que las mediciones sean cada hora durante las 24 horas del día, 7 días seguidos en los cuatro sitios de muestreo.

Teniendo definidas las horas de mediciones y considerando que son cuatro sitios de muestro, se planificó un cronograma de tres semanas: en la primera semana, se realizaron las mediciones en el sitio 1 en la ciudad de Latacunga; en la segunda semana se realizaron las mediciones en los sitios 2 y 3 en la ciudad de Ibarra; y, en la tercera semana las mediciones se realizaron en el sitio 4 en la ciudad de Ibarra. Los días que se realizaron las mediciones no se registraron lluvias en las áreas aportantes, por lo que los caudales analizados en todos los sitios corresponden únicamente aguas residuales. Las fechas y horas de inicio de las mediciones se muestran en las tablas 17, 18, 19 y 20.

En la ciudad de Latacunga, en el sitio 1 Locoa se realizaron las mediciones a cada hora en punto.

Tabla 17: Calendario de mediciones de caudal en el sitio 1 Locoa – Latacunga.

Mediciones de caudal - Sitio 1 "Locoa" - Latacunga								
Horas de medición		**Día**						
0:00	12:00	Miércoles, 24 de octubre 2018 - Jornada 1	Jueves, 25 de octubre 2018- Jornada 2	Viernes, 26 de octubre 2018 - Jornada 3	Sábado, 27 de octubre 2018 - Jornada 4	Domingo, 28 de octubre 2018 - Jornada 5	Lunes, 29 de octubre 2018 - Jornada 6	Martes, 30 de octubre 2018 - Jornada 7
1:00	13:00							
2:00	14:00							
3:00	15:00							
4:00	16:00							
5:00	17:00							
6:00	18:00							
7:00	19:00							
8:00	20:00							
9:00	21:00							
10:00	22:00							
11:00	23:00							

En la ciudad de Ibarra, las mediciones en el sitio 2 La Victoria se hicieron a cada hora en punto, y en el sitio 3 El Alpargate las mediciones de caudal se hicieron de igual forma a cada hora, pero con 15 minutos de retraso debido a que el equipo de medición se debía trasladar hasta el otro sitio.

Tabla 18: Calendario de mediciones de caudal en el sitio 2 La Victoria – Ibarra.

Mediciones de caudal - Sitio 2 "La Victoria" - Ibarra								
Horas de medición		**Día**						
0:00	12:00	Lunes, 5 de noviembre 2018 - Jornada 8	Martes, 6 de noviembre 2018 - Jornada 9	Miércoles, 7 de noviembre 2018 - Jornada 10	Jueves, 8 de noviembre 2018 - Jornada 11	Viernes, 9 de noviembre 2018 - Jornada 12	Sábado, 10 de noviembre 2018 - Jornada 13	Domingo, 11 de noviembre 2018 - Jornada 14
1:00	13:00							
2:00	14:00							
3:00	15:00							
4:00	16:00							
5:00	17:00							
6:00	18:00							
7:00	19:00							
8:00	20:00							
9:00	21:00							
10:00	22:00							
11:00	23:00							

Tabla 19: Calendario de mediciones de caudal en el sitio 3 El Alpargate - Ibarra.

Mediciones de caudal - Sitio 3 "El Alpargate" - Ibarra								
Horas de medición		**Día**						
0:15	12:15	Lunes, 5 de noviembre 2018 - Jornada 8	Martes, 6 de noviembre 2018 - Jornada 9	Miércoles, 7 noviembre 2018 - Jornada 10	Jueves, 8 de noviembre 2018 - Jornada 11	Viernes, 9 de noviembre 2018 - Jornada 12	Sábado, 10 noviembre 2018 - Jornada 13	Domingo, 11 noviembre 2018 - Jornada 14
1:15	13:15							
2:15	14:15							
3:15	15:15							
4:15	16:15							
5:15	17:15							
6:15	18:15							
7:15	19:15							
8:15	20:15							
9:15	21:15							
10:15	22:15							
11:15	23:15							

Las mediciones de caudal de aguas residuales en el sitio 4 de la ciudad de Ibarra se realizaron de manera continua durante un día, y en determinadas horas los seis días restantes, debido a que la corriente de las aguas residuales, en este sitio, era fuerte, generando dificultad al momento de realizar las mediciones. Teniendo en cuenta esta condición, los datos considerados en el análisis de resultados serán solo los correspondientes al día en el que las mediciones fueron continuas durante 24 horas.

Tabla 20: Calendario de mediciones de caudal en el sitio 4 Galo Larrea – Ibarra.

Mediciones de caudal - Sitio 4 "Galo Larrea" - Ibarra		
Horas de medición		**Día**
0:00	12:00	Lunes, 19 de noviembre 2018 - Jornada 15
1:00	13:00	
2:00	14:00	
3:00	15:00	
4:00	16:00	
5:00	17:00	
6:00	18:00	
7:00	19:00	
8:00	20:00	
9:00	21:00	
10:00	22:00	
11:00	23:00	

d. Previo a la realización de los muestreos definitivos se hicieron varias mediciones experimentales de prueba, que permitieron mejorar la destreza en las mediciones y procedimientos. Las mediciones de caudal se hicieron mediante dos métodos: para los sitios 1 y 3 se utilizó aforo volumétrico; y, en los sitios 2 y 4, aforo con molinete. Para llevar a cabo los procedimientos de una manera adecuada se contó con la asistencia de ingenieros civiles de las dos empresas (DIMAPA-L y EMAPA-I), quienes asesoraron en la manipulación de los instrumentos, equipos de medición, y en la realización de los aforos. A continuación, se muestra una fotografía del personal de DIMAPA-L realizando una demostración del procedimiento para generar un aforo volumétrico.



Fotografía 8: Técnico y obreros de DIMAPA-L.

Los datos obtenidos de las mediciones de caudal en cada uno de los sitios se registraron en hojas de campo. En la figura 8 se muestra el formato de la hoja de campo utilizada en los aforos de los sitios 1 y 3; y, en la figura 9 se muestra el formato para los sitios 2 y 4. En el anexo 9 se encuentra una muestra de los datos de campo registrados en los aforos de los 4 sitios.

4.2 Selección y delimitación del área de estudio y definición de los sitios de muestreo.

Para la definición de los sitios de muestreo se establecieron los siguientes parámetros:

a) Acceso al sitio de aforo: el sitio donde se realicen los aforos de aguas residuales deberá ser de fácil acceso para el personal y el equipo de medición.

b) Delimitación del área aportante: el área aportante al sitio de aforo y la red de alcantarillado existente se deberá delimitar y definir con precisión.

c) Continuidad en el suministro de agua potable: el barrio donde se realicen los aforos deberá tener suministro de agua potable continuo las 24 horas del día, los 7 días de la semana.

d) Capacidad y alcance del equipo de aforo: en el método de aforo volumétrico, el recipiente graduado utilizado para realizar las mediciones tiene una capacidad limitada, por lo que caudales muy considerables disminuyen la precisión de los datos medidos; por esta razón se utilizó esta técnica en los sitios 1 y 3, en los que los caudales a aforar son relativamente bajos. En el método de aforo con molinete, la altura para operación del equipo es de 4.50 m, por lo que no se pueden realizar mediciones en pozos con profundidades mayores a este alcance.

En la ciudad de Latacunga se consideraron inicialmente varios sitios de descarga; algunos de estos se descartaron debido a que el aporte en dichas áreas consistía en la combinación de aguas residuales domésticas e industriales; otros sitios de posible aforo contenían caudales muy considerables, los cuales no facilitaban la medición con el equipo existente. A base de esto, se escogió la descarga ubicada en el barrio Locoa, que cumple con los parámetros previamente mencionados. El acceso al sitio y la medición con el equipo de aforo fue posible; se pudo delimitar el área aportante y la red de alcantarillado existente, además, su aporte es únicamente de aguas residuales domésticas; y, según Villacís (2018), el

suministro de agua potable en el barrio Locoa es continuo las 24 horas del día, los 7 días de la semana. En este sitio, la descarga de aguas residuales tiene bajo caudal, presenta una descarga libre y directa sobre el río Cunuyacu, por lo que se utilizó el método de aforo volumétrico.

En la ciudad de Ibarra se efectuó un procedimiento similar al realizado en la ciudad de Latacunga. Se realizó un recorrido por la ciudad para definir los sitios que cumplan con los parámetros establecidos; el principal inconveniente encontrado fue la profundidad de varios pozos del alcantarillado, ya que estos excedían el alcance del molinete (4.50 m).

Se establecieron dos sitios de muestreo que cumplen con los parámetros establecidos: las áreas aportantes fueron definidas de manera precisa; los sitios permitían el acceso y el aforo de aguas residuales con el equipo disponible; y, según Estévez (2018), el servicio de agua potable en ambos sitios es continuo las 24 horas del día, los 7 días de la semana. El primer sitio de muestreo en Ibarra se encuentra ubicado al este de la ciudad, en el barrio La Victoria; en este sitio, se utilizó el método de aforo con molinete, ya que se trata de un pozo de alcantarillado con 4.20 m de profundidad. El segundo sitio está ubicado al este de la ciudad, en el barrio El Alpargate; el método utilizado aquí fue el de aforo volumétrico ya que se trata de un pozo con salto y bajos caudales.

Adicionalmente se realizaron mediciones en un pozo ubicado al norte de la ciudad, en el barrio Galo Larrea, que recolecta aguas residuales de aproximadamente la mitad de la ciudad de Ibarra, y teniendo en cuenta las características de este sitio se determinó apto para la investigación; sin embargo, se tuvo poca precisión al momento de definir el área de aporte con cada una de las redes que ingresan a esta parte del sistema de alcantarillado de la ciudad, por lo cual, únicamente, se realizó un día de aforo con molinete, para estimar una tendencia por tratarse de un caudal muy considerable en comparación con los otros tres sitios de aforo.

4.3 Mediciones de campo.

4.3.1 Ubicación de los sitios de aforo.

4.3.1.1 Coordenadas geográficas de los sitios de aforo.

En la tabla 21 se muestran las coordenadas geográficas de cada uno de los sitios de aforo considerados para la investigación, medida con GPS Garmin GPSMAP 64s.

Tabla 21: Coordenadas geográficas de los sitios de aforo.

Coordenadas Geográficas		
Sitio	**Latitud**	**Longitud**
Sitio 1: Latacunga - Locoa	0°56'06.0" S	78°36'13.1" W
Sitio 2: Ibarra - La Victoria	0°20'48.5" S	78°06'37.2" W
Sitio 3: Ibarra - El Alpargate	0°20'28.0" N	78°06'47.8" W
Sitio 4: Ibarra - Galo Larrea	0°21'41.7" N	78°07'07.8" W

4.3.1.2 Sitio 1: Latacunga – Locoa.

El primer sitio de aforo seleccionado para la investigación se encuentra en la ciudad de Latacunga y corresponde a la descarga ubicada en el sector de Locoa, el cual pertenece a la parroquia urbana Juan Montalvo. El área de aporte a la descarga de Locoa es de aproximadamente 10.50 ha, y el sitio de aforo se encuentra a una altitud de 2773 m.s.n.m. El mapa de ubicación del sitio 1 se muestra en la figura 4. En el anexo 4 se muestra el mapa con el área de aporte a este sitio de aforo.



Figura 4: Mapa de la ubicación del sitio de aforo Locoa – Latacunga. Tomado de Google Earth, 3 de enero de 2019.

4.3.1.3 Sitio 2: Ibarra – La Victoria.

El segundo sitio de investigación se encuentra ubicado en la ciudad de Ibarra, dentro de la parroquia urbana San Francisco en el sector de La Victoria. El área de aporte es de aproximadamente 35.17 ha, y el sitio de aforo está a una altitud de 2213 m.s.n.m. El mapa de ubicación del sitio 2 se encuentra en la figura 5. En el anexo 1 se muestra el mapa con el área de aporte a este sitio de aforo.

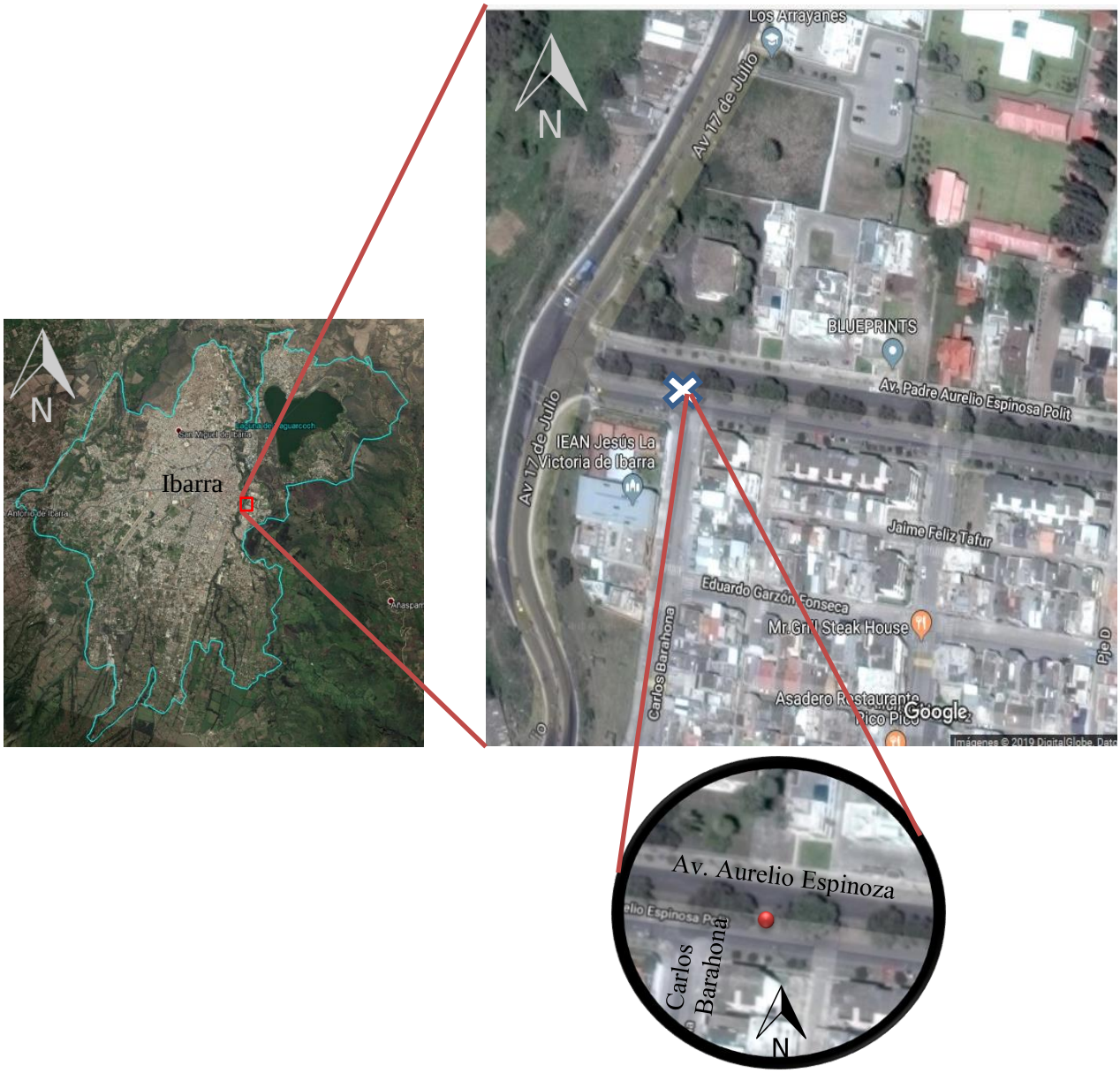


Figura 5: Mapa de la ubicación del sitio de aforo La Victoria – Ibarra. Tomado de Google Earth, 3 de enero de 2019.

4.3.1.4 Sitio 3: Ibarra – El Alpargate.

El tercer sitio de la investigación se encuentra ubicado en la parroquia San Francisco, en el sector de El Alpargate; posee un área de aporte de aproximadamente 30.2 ha, y el sitio de aforo está a una altitud de 2222 m.s.n.m. El mapa de ubicación del sitio 3 se muestra en la figura 6. En el anexo 2 se muestra el mapa con el área de aporte a este sitio de aforo.



Figura 6: Mapa de la ubicación del sitio de aforo El Alpargate – Ibarra. Tomado de Google Earth, 3 de enero de 2019.

4.3.1.5 Sitio 4: Ibarra – Galo Larrea.

El cuarto sitio de la investigación se encuentra ubicado en la parroquia El Sagrario, en el sector de la urbanización Galo Larrea; posee un área de aporte de aproximadamente 1926.51 ha, y su altitud es de 2218 m.s.n.m. El mapa de ubicación del sitio 4 se muestra en la figura 7. El área aproximada de aporte a este sitio de aforo se muestra en el anexo 3.



Figura 7: Mapa de la ubicación del sitio de aforamiento Galo Larrea – Ibarra. Tomado de Google Earth, 3 de enero de 2019.

4.3.2 Mediciones de caudal.

4.3.2.1 Métodos aplicados para medición de caudal.

Para realizar las mediciones de caudal de aguas residuales en campo se utilizaron dos métodos: aforo volumétrico y aforo con molinete.

4.3.2.1.1 Aforo volumétrico.

Este método de aforo de caudales está basado en la medición del tiempo que tarda en llenarse un recipiente graduado hasta una determinada medida, con la muestra de agua residual bajo análisis. Para aforar con este método, se coloca el recipiente (vacío) bajo la descarga con la finalidad de que todo el caudal de agua residual sea recogido en el recipiente y que así no existan errores en los resultados obtenidos. En el momento en que el recipiente es colocado bajo la descarga, se inicia el conteo del cronómetro; sin retirar de la descarga y procurando que no existan pérdidas se mantiene el recipiente hasta que alcance el volumen de medición, momento en el que se para el conteo del cronómetro.

Para obtener resultados con mayor precisión, el procedimiento se repite hasta obtener cinco mediciones de tiempo y volumen similares, para calcular un caudal promedio. En una hoja de campo se registra la hora de muestreo, y los tiempos y volúmenes de agua residual medidos a cada hora. Estos aforos volumétricos se realizaron en el sitio 1 Locoa – Latacunga y en el sitio 3 El Alpargate – Ibarra. En la figura 8 se muestra el formato de la hoja de campo utilizada para registrar los datos obtenidos de los aforos volumétricos realizados; existen 15 campos numerados disponibles para el registro del tiempo en cada aforo, y un campo para el registro del volumen de aforo en m^3.

FECHA:					
DÍA:					
HORA INICIO:				HORA FIN:	
VOLUMEN (m3)					
1		6		11	
2		7		12	
3		8		13	
4		9		14	
5		10		15	

Figura 8: Formato de hoja de campo para toma de datos de aforos volumétricos.

Con el aforo volumétrico se obtienen los datos que permitirán calcular el caudal de aguas residuales. A continuación, se indica la fórmula con la que se calculará los caudales de agua residual.

$$Q = \frac{V}{t} \tag{16}$$

Donde:

Q = caudal de agua residual (l/s).

V = volumen de medición del recipiente graduado (l).

t = tiempo que tarda en llenarse el recipiente hasta el volumen de medición con el agua residual (s).

El equipo requerido para llevar a cabo las mediciones con este método es el siguiente.

- Recipiente graduado. El recipiente es de polietileno de alta densidad y está graduado en litros.

- Cronómetro. Para medir el tiempo, se utilizó un cronómetro digital marca CASIO, con una precisión de 1/100 de segundo.



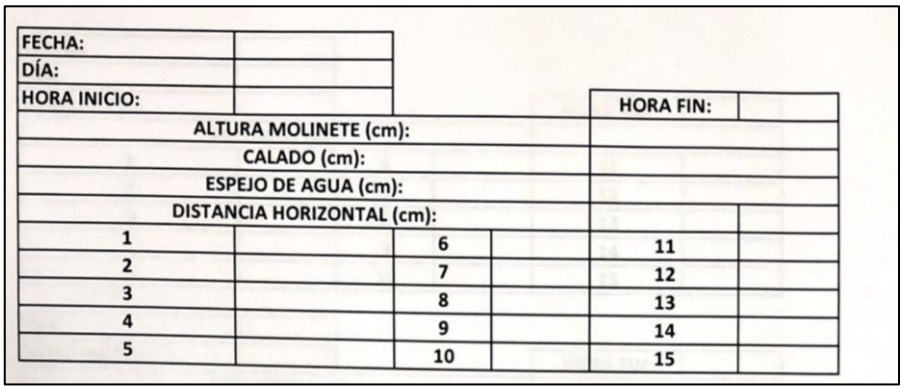
Fotografía 9: Cronómetro CASIO utilizado en aforos.

4.3.2.1.2 Aforo con molinete.

En este método de aforo se utilizó un molinete SEBA Universal Current Meter F1, el cual registra el número de vueltas que da la hélice en un determinado tiempo, y mediante una fórmula propia del equipo se obtiene la velocidad del flujo.

El equipo fue proporcionado por la EMAPA-I y se encuentra calibrado para tomar las mediciones cada 30 segundos. El procedimiento de aforo en campo consiste, en primera instancia, en medir el calado del agua (altura máxima del agua desde el fondo del pozo); luego se coloca el molinete a una altura medida desde el fondo del pozo, la cual depende del calado del agua, y se coloca de modo que la hélice del molinete se encuentre totalmente sumergida; para iniciar el conteo del número de vueltas, el molinete es colocado perpendicular al sentido del flujo y se registra el valor que nos muestra el equipo durante los treinta segundos.

De igual manera que en el método volumétrico, para obtener resultados con mayor precisión se tomaron cinco mediciones del número de vueltas que da el molinete en treinta segundos, para así, poder realizar el cálculo de un caudal promedio. Estos aforos con molinete se realizaron en el sitio 2 La Victoria – Ibarra y en el sitio 4 Galo Larrea – Ibarra. En la figura 9, se muestra el formato de la hoja de campo donde se registraron los resultados de los aforos con molinete realizados; existen 15 campos numerados disponibles para el registro del número de vueltas que da la hélice del molinete en cada aforo. En la figura 10 se presenta un esquema con cada uno de los datos medidos en cada aforo.



FECHA:					
DÍA:					
HORA INICIO:				HORA FIN:	
ALTURA MOLINETE (cm):					
CALADO (cm):					
ESPEJO DE AGUA (cm):					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):					
1		6		11	
2		7		12	
3		8		13	
4		9		14	
5		10		15	

Figura 9: Formato de hoja de campo para toma de datos de aforos con molinete.

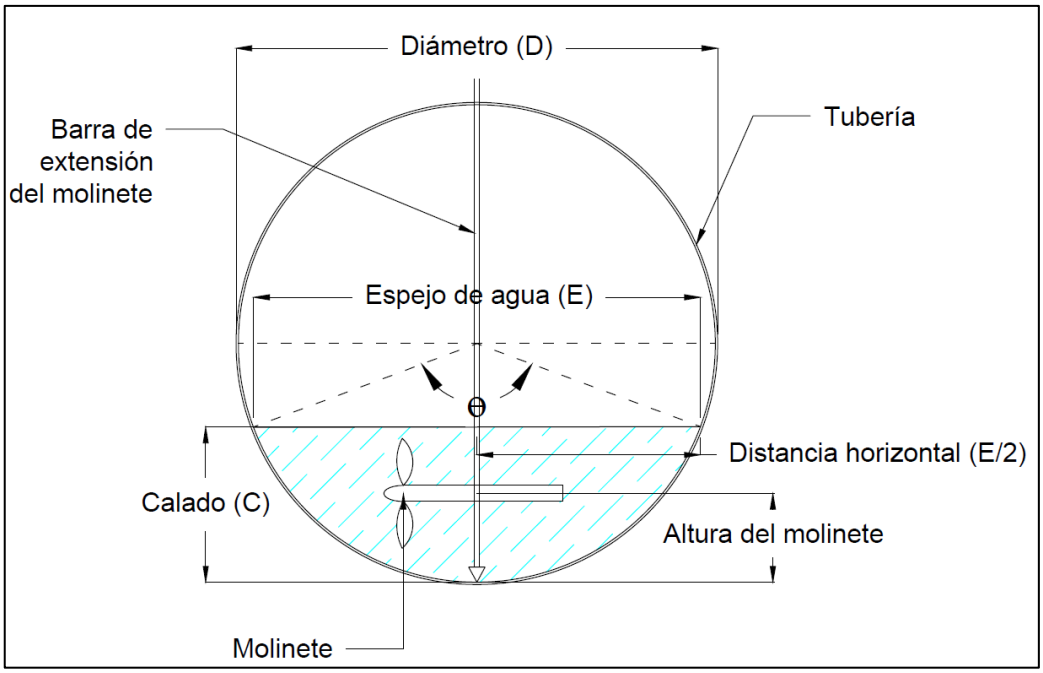


Figura 10: Esquema de aforo con molinete.

Para obtener el caudal, se realizaron los siguientes cálculos:

- Con los datos obtenidos en campo de calados y diámetro de la tubería se obtiene el área de la sección de transversal.

$$Am = \frac{(\theta - sen\theta) * D^2}{8} \quad (17)$$

Donde:

Am = área mojada (m^2).

D = diámetro de la tubería (m).

θ = ángulo formado por el espejo de agua (rad).

- El ángulo θ se calculó utilizando la ecuación 18.

$$\theta = 2 * cos^{-1} * \left(1 - \frac{2*C}{D}\right) \quad (18)$$

Donde:

θ = ángulo formado por el espejo de agua (rad).

D = diámetro de la tubería (m).

C = calado de agua (m).

- Con los datos del número de vueltas del molinete se calcula el factor “n”, que es el número de vueltas que da la hélice en cada segundo.

$$n = \frac{N}{t} \quad (19)$$

Donde:

n = número de vueltas de la hélice por segundo.

N = número de vueltas de la hélice del molinete en tiempo t.

t = tiempo de medición (30 segundos).

- Se calcula la velocidad del flujo mediante las fórmulas siguientes.

Para n < 3.53 $\vartheta = 0.0226 + 0.1351 * n$ (SEBA HYDROMETRIE, 2015) (20)

Para 3.53 < n < 10 $\vartheta = 0.0339 + 0.1319 * n$ (SEBA HYDROMETRIE, 2015) (21)

Para 10 < n < 20 $\vartheta = 0.0606 + 0.1307 * n$ (SEBA HYDROMETRIE, 2015) (22)

Donde:

ϑ = velocidad del flujo (m/s).

n = número de vueltas de la hélice por segundo.

- Una vez obtenidos los parámetros de velocidad y área mojada procedemos con el cálculo del caudal con cada una de las lecturas tomadas en cada hora de aforo, para luego obtener el resultado promedio de los caudales. A continuación, se indica la fórmula para el cálculo de los caudales de aguas residuales.

$$Q = \vartheta * A_m \quad (23)$$

Donde:

Q = Caudal de aguas residuales (m^3/s)

ϑ = Velocidad del flujo (m/s)

A_m = Área mojada (m^2)

El equipo utilizado para llevar a cabo las mediciones con este método es el siguiente.

- Molinete marca SEBA Hidrometrie GmbH fabricado en Alemania, cuyo material es acero inoxidable, cuenta con un diámetro de hélice de 125 mm y un paso de 125 mm; las fórmulas para determinar la velocidad del flujo se encuentran en el manual proporcionado para dicho equipo SEBA Universal Current Meter F1 (SEBA HYDROMETRIE, 2015). En la fotografía 11, se muestran los elementos que conforman el equipo de aforo.

- Flexómetro. Para realizar las mediciones del calado, se utilizó un flexómetro reforzado con una estaca de madera para evitar su deformación, y una cinta para marcar la altura de contacto del agua con el instrumento.



Fotografía 10: Flexómetro manual de 8m de alcance.

 Molinete SEBA Hidrometrie GmbH.	 Propela de 125 mm.
 Cable de conexión.	 Contador de revoluciones de la hélice.
 Seguro del cuerpo del molinete.	 Barras de extensión.

Fotografía 11: Molinete SEBA Universal Current Meter F1.

4.3.3 Aforo de caudales en cada sitio.

a) Sitio 1 (Locoa - Latacunga). Este sitio de aforo se encuentra en una descarga directa del alcantarillado al río Cunuyacu; en este sitio se utilizó el aforo volumétrico. Las mediciones del caudal de aguas residuales se hicieron en la descarga del colector de PVC de 700 mm de diámetro.

En el anexo 5 se detallan los resultados obtenidos de los aforos realizados cada hora durante los siete días de mediciones en el sitio 1, el día y la fecha en que se realizó el aforo, la hora de inicio y de finalización del aforo, resultados de cinco aforos realizados en cada hora, caudales calculados, y el caudal promedio de aguas residuales por cada hora de medición.

En la fotografía 12, se muestran imágenes de las mediciones realizadas en este sitio.

b) Sitio 2 (La Victoria - Ibarra). En este sitio de muestreo las mediciones fueron realizadas en un pozo de 4.20 m de profundidad y 0.8 m de diámetro interior, en el que las aguas residuales circulan por el fondo de dicho pozo; se realizó aforo con molinete. El equipo de aforo se introdujo hasta el fondo del pozo donde la corriente de aguas residuales cubriera por completo a la hélice del molinete. El diámetro del colector de hormigón simple en este sitio es de 400 mm.

En el anexo 6 se detallan los resultados de caudales, horarios obtenidos los siete días de mediciones realizadas en el sitio 2, el día y la fecha de aforo, hora de inicio y de finalización, el calado de agua residual medido, la altura del molinete respecto de la solera del colector, el ancho del espejo de agua residual formado dentro del colector, mediciones del número de revoluciones registradas por el equipo de aforo para cinco aforos realizados en cada hora, valores del factor “n” del molinete calculados, velocidades medias del flujo de agua residual, área mojada, caudales calculados y el caudal promedio de aguas residuales en cada hora de medición.

En la fotografía 13, se muestra cómo se realizaron las mediciones en este sitio.

c) Sitio 3 (El Alpargate – Ibarra). En este sitio, las mediciones se realizaron en un pozo del alcantarillado de 1 m de diámetro interno, en el que existe una caída libre de 1.50 m del flujo de aguas residuales, por lo que el método utilizado para las mediciones fue el de aforo volumétrico. El colector del alcantarillado de llegada al pozo es de hormigón simple con un diámetro de 500 mm.

El anexo 7 contiene los resultados detallados de los aforos realizados a cada hora durante los siete días de mediciones correspondientes al sitio 3, la fecha y el día en que se realizó, la hora de inicio y finalización del aforo, los resultados de cinco aforos realizados en cada hora, caudales calculados y el caudal promedio de aguas residuales por cada hora de aforo.

En la fotografía 14, se presentan imágenes de los aforos realizados en este sitio.

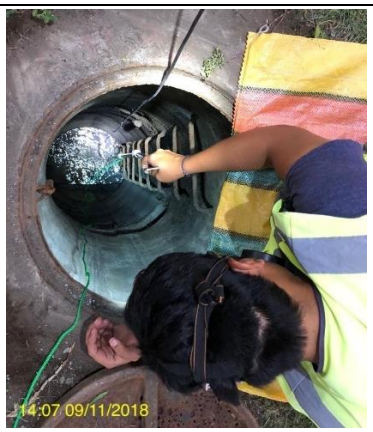
d) Sitio 4 (Galo Larrea– Ibarra). En este sitio, las mediciones se realizaron en un pozo de alcantarillado que tiene una profundidad de 2.80 m y un diámetro interno de 1.50 m, en el que las aguas residuales circulan por el fondo. Debido a estas condiciones el método utilizado fue el de aforo con molinete, para lo cual se introdujo el equipo hasta el fondo del pozo, donde la corriente de aguas residuales cubriera completamente a la hélice del molinete. El diámetro del colector de PVC en este sitio es de 1000 mm.

Los resultados detallados de los aforos realizados cada hora durante el día de medición en el sitio 4 se encuentran en el anexo 8, el día y la fecha de los aforos, la hora de inicio y de finalización, el calado de agua residual medido, la altura del molinete respecto de la solera del colector, el ancho del espejo de agua residual formado dentro del colector, cinco mediciones del número de revoluciones registradas por el equipo de aforo, valores del factor "n" del molinete calculados, velocidades medias del flujo de agua residual en cada hora, área mojada, caudales calculados y el caudal promedio de aguas residuales por cada hora de medición.

En la fotografía 15, se muestran imágenes de las mediciones realizadas en este sitio.

 Equipo de aforo – Sitio 1 – 25/10/2018.	 Aforo volumétrico – Sitio 1 – 27/10/2018.
 Registro de datos – Sitio 1 – 26/10/2018.	 Aforo volumétrico – Sitio 1 – 24/10/2018.
 Equipo de aforo – Sitio 1 – 29/10/2018.	 Aforo volumétrico – Sitio 1 – 30/10/2018.

Fotografía 12: Aforo sitio 1 Locoa – Latacunga.

 Aforo con molinete – Sitio 2 – 06/11/2018.	 Pozo del alcantarillado – Sitio 2 – 09/11/2018.
 Registro de datos – Sitio 2 – 10/11/2018.	 Aforo con molinete – Sitio 2 – 07/11/2018.
 Colocación del molinete – Sitio 2 – 08/11/2018.	 Equipo de aforo – Sitio 2 – 09/11/2018.

Fotografía 13: Aforo sitio 2 La Victoria – Ibarra.

<table>
<tr>
<td>

Equipo de aforo – Sitio 3 – 06/11/2018.</td>
<td>

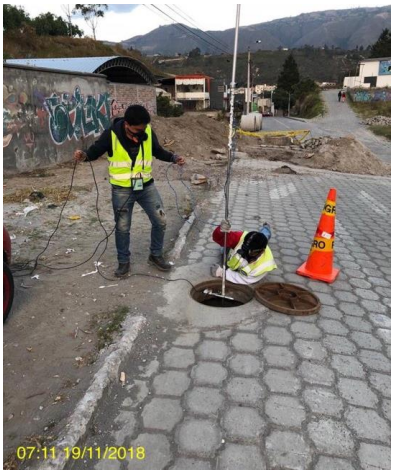
Aforo volumétrico – Sitio 3 – 09/11/2018.</td>
</tr>
<tr>
<td>

Pozo del alcantarillado – Sitio 3 – 08/11/2018.</td>
<td>

Colocación del equipo de aforo – Sitio 3 – 05/11/2018.</td>
</tr>
<tr>
<td>
Equipo de aforo – Sitio 3 – 07/11/2018.</td>
<td>

Aforo volumétrico – Sitio 3 – 08/11/2018.</td>
</tr>
</table>

Fotografía 14: Aforo sitio 3 El Alpargate – Ibarra.

 Aforo con molinete – Sitio 4 – 19/11/2018.	 Pozo del alcantarillado – Sitio 4 – 19/11/2018.
 Equipo de aforo – Sitio 4 – 19/11/2018.	 Aforo con molinete – Sitio 4 – 19/11/2018.

Fotografía 15: Aforo sitio 4 Galo Larrea – Ibarra

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

5.1 Procesamiento de resultados.

Los resultados obtenidos a partir de las mediciones de campo para caudales horarios de aguas residuales en los cuatro sitios analizados se presentan a continuación.

5.1.1 Caudales horarios en sitio 1 (Locoa – Latacunga).

Para cada hora de medición se calculó un caudal promedio de aguas residuales utilizando los datos obtenidos en los aforos volumétricos de campo realizados en este sitio.

En las tablas 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 28, se muestran los resultados obtenidos de caudales de aguas residuales correspondientes a cada hora, de los siete días de mediciones en campo. También se detalla el caudal medio diario de aguas residuales (Qmd) obtenido del promedio de los caudales de todas las horas del día, el caudal máximo horario de aguas residuales (QMH) que es el valor máximo de caudal registrado en el día, y el caudal mínimo horario de aguas residuales (Qmh). Los resultados también están presentados gráficamente.

Tabla 22: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 1).

JORNADA 1			
DÍA		MIÉRCOLES	
FECHA		24/10/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:00	3.45	12:00	6.67
1:00	3.38	13:00	6.37
2:00	3.40	14:00	6.81
3:00	3.29	15:00	6.64
4:00	3.38	16:00	5.76
5:00	4.04	17:00	5.36
6:00	6.63	18:00	5.72
7:00	7.59	19:00	5.73
8:00	7.41	20:00	6.01
9:00	8.09	21:00	6.31
10:00	8.49	22:00	5.40
11:00	7.33	23:00	4.94
Qmd A.R (l/s)		5.76	
Qmh A.R (l/s)		3.29	
QMH A.R (l/s)		8.49	

Gráfico 1: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 1).

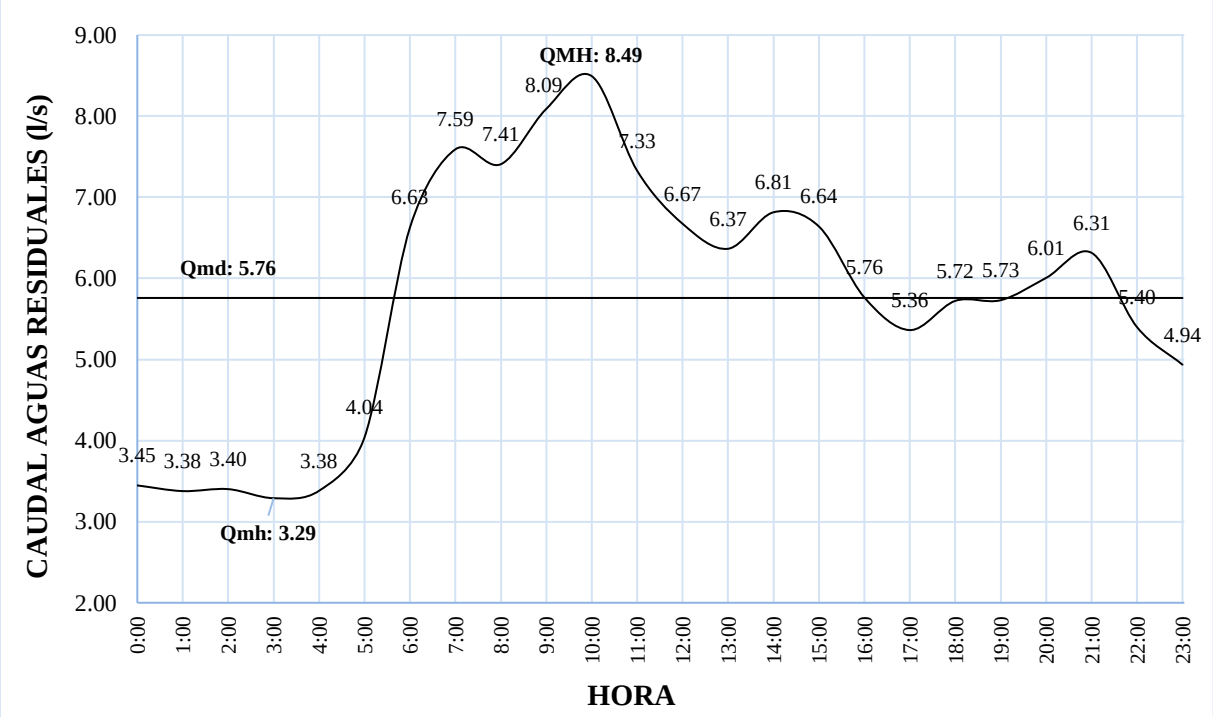


Tabla 23: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 2).

JORNADA 2			
DÍA		JUEVES	
FECHA		25/10/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:00	3.51	12:00	6.63
1:00	3.31	13:00	5.88
2:00	3.32	14:00	6.37
3:00	3.38	15:00	6.29
4:00	3.91	16:00	6.21
5:00	4.22	17:00	5.49
6:00	7.64	18:00	6.41
7:00	7.63	19:00	5.87
8:00	6.80	20:00	5.89
9:00	7.28	21:00	6.42
10:00	8.29	22:00	5.72
11:00	6.80	23:00	4.51
Qmd A.R (l/s)		5.74	
Qmh A.R (l/s)		3.31	
QMH A.R (l/s)		8.29	

Gráfico 2: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 2).

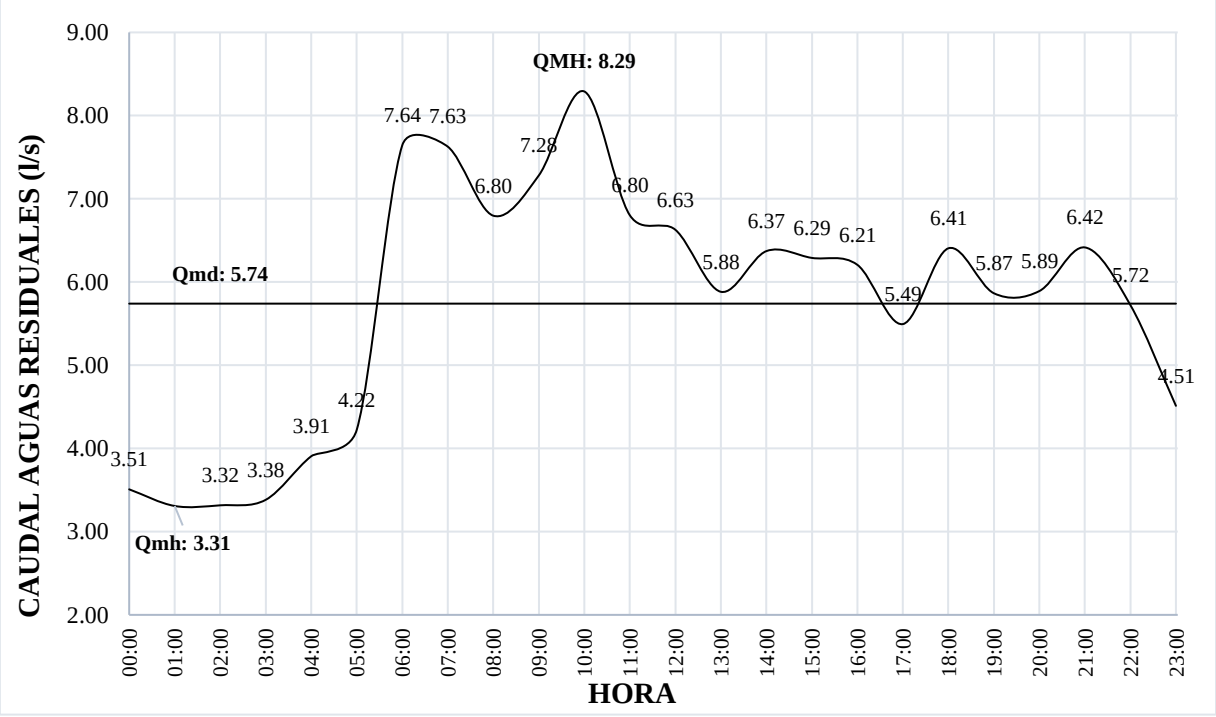


Tabla 24: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 3).

JORNADA 3			
DÍA		VIERNES	
FECHA		26/10/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:00	3.59	12:00	6.25
1:00	3.39	13:00	5.76
2:00	3.38	14:00	5.09
3:00	3.28	15:00	6.91
4:00	3.59	16:00	6.29
5:00	4.25	17:00	5.85
6:00	7.66	18:00	6.15
7:00	7.50	19:00	5.87
8:00	7.04	20:00	5.01
9:00	7.98	21:00	5.40
10:00	7.06	22:00	4.40
11:00	6.34	23:00	4.06
Qmd A.R (l/s)		5.50	
Qmh A.R (l/s)		3.28	
QMH A.R (l/s)		7.98	

Gráfico 3: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 3).

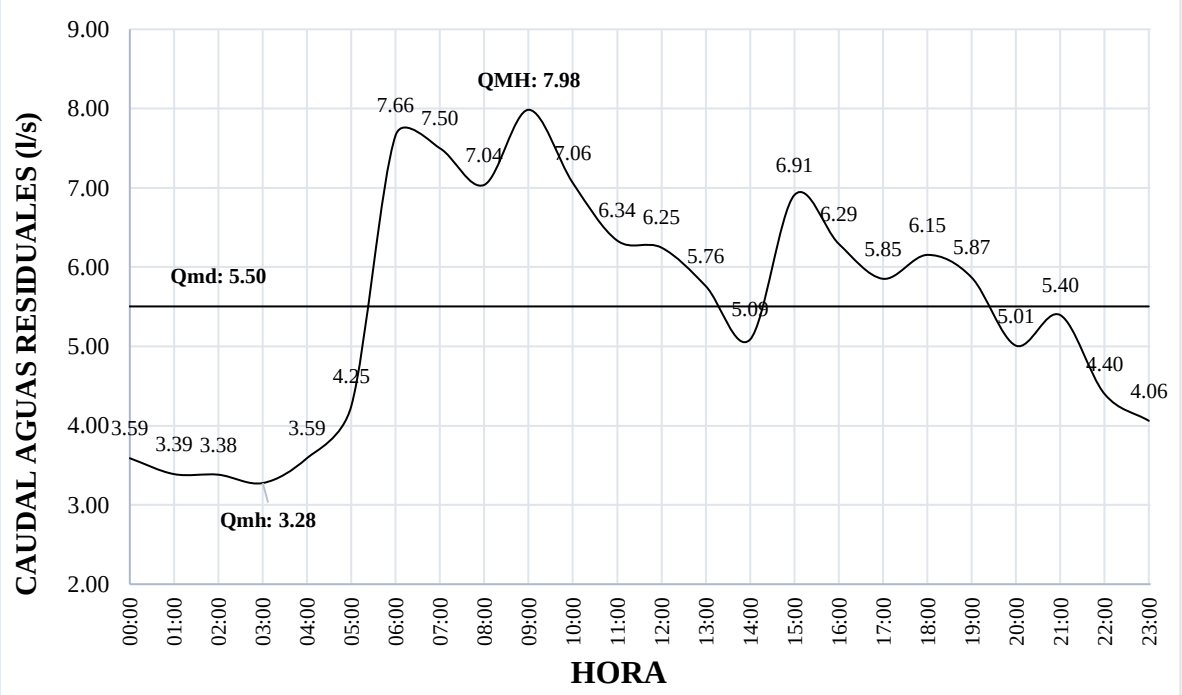


Tabla 25: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 4).

JORNADA 4			
DÍA		SÁBADO	
FECHA		27/10/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:00	3.68	12:00	7.73
1:00	3.64	13:00	7.50
2:00	3.48	14:00	6.24
3:00	3.54	15:00	6.44
4:00	3.87	16:00	8.30
5:00	3.99	17:00	5.73
6:00	4.46	18:00	6.46
7:00	6.01	19:00	6.03
8:00	7.51	20:00	5.34
9:00	8.89	21:00	4.75
10:00	9.54	22:00	5.18
11:00	8.49	23:00	4.76
Qmd A.R (l/s)		5.90	
Qmh A.R (l/s)		3.48	
QMH A.R (l/s)		9.54	

Gráfico 4: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 4).

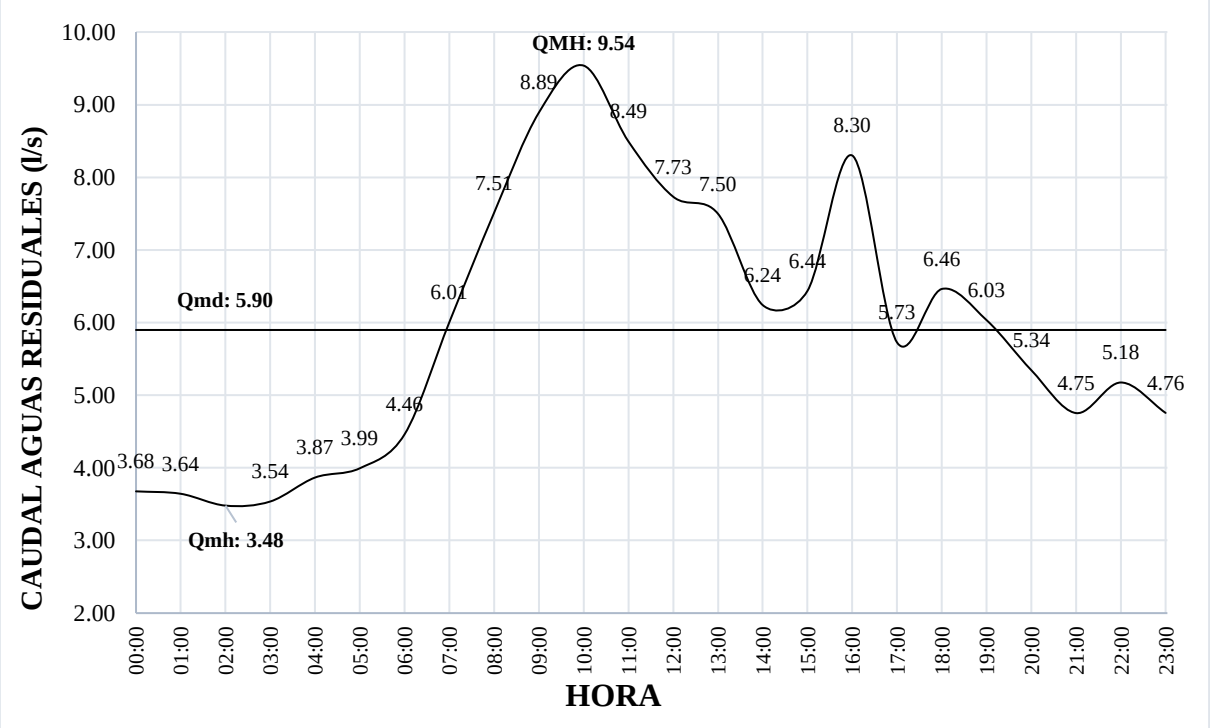


Tabla 26: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 5).

JORNADA 5			
DÍA		DOMINGO	
FECHA		28/10/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:00	3.75	12:00	8.10
1:00	3.83	13:00	7.65
2:00	3.79	14:00	6.17
3:00	3.60	15:00	6.44
4:00	3.21	16:00	6.05
5:00	3.73	17:00	5.33
6:00	4.13	18:00	6.60
7:00	5.97	19:00	5.42
8:00	6.99	20:00	6.11
9:00	7.46	21:00	6.28
10:00	8.09	22:00	4.90
11:00	7.83	23:00	4.35
Qmd A.R (l/s)		5.66	
Qmh A.R (l/s)		3.21	
QMH A.R (l/s)		8.10	

Gráfico 5: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 5).

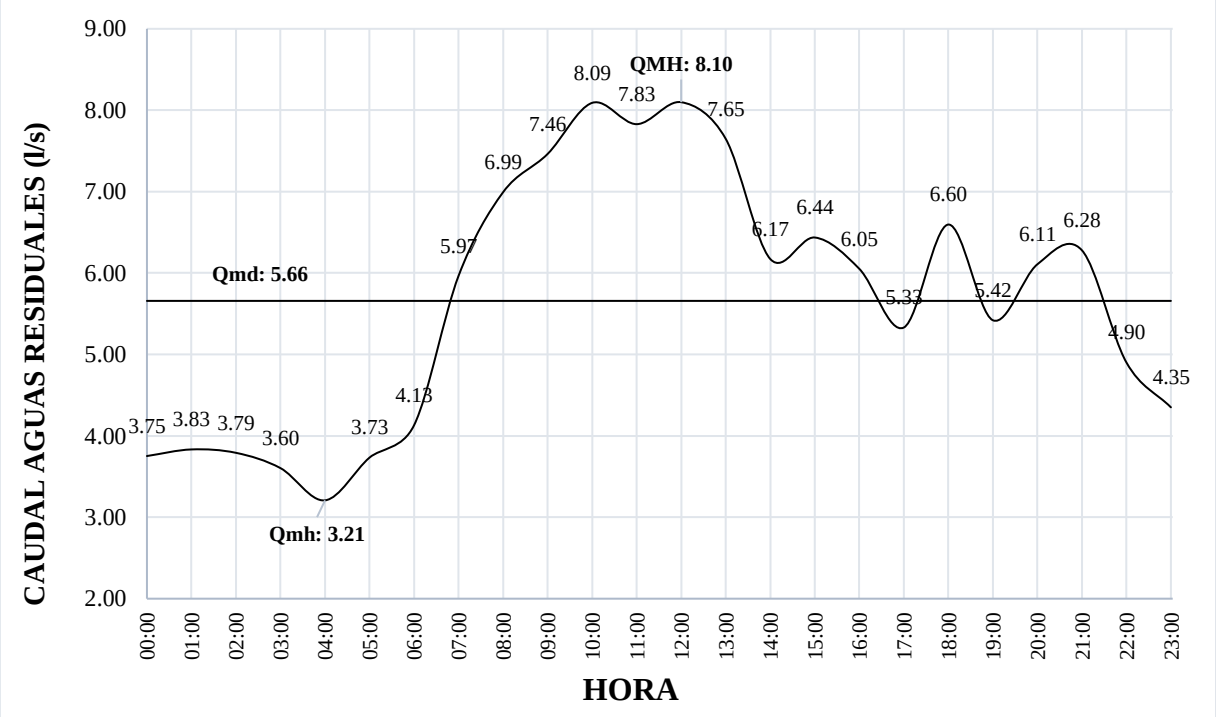


Tabla 27: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 6).

JORNADA 6			
DÍA		LUNES	
FECHA		29/10/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:00	3.45	12:00	6.93
1:00	3.47	13:00	6.49
2:00	3.66	14:00	6.55
3:00	3.37	15:00	6.31
4:00	3.45	16:00	6.49
5:00	4.17	17:00	5.88
6:00	7.67	18:00	6.01
7:00	7.75	19:00	5.22
8:00	7.33	20:00	5.89
9:00	7.78	21:00	6.40
10:00	8.40	22:00	5.45
11:00	7.12	23:00	4.29
Qmd A.R (l/s)		5.82	
Qmh A.R (l/s)		3.37	
QMH A.R (l/s)		8.40	

Gráfico 6: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 6).

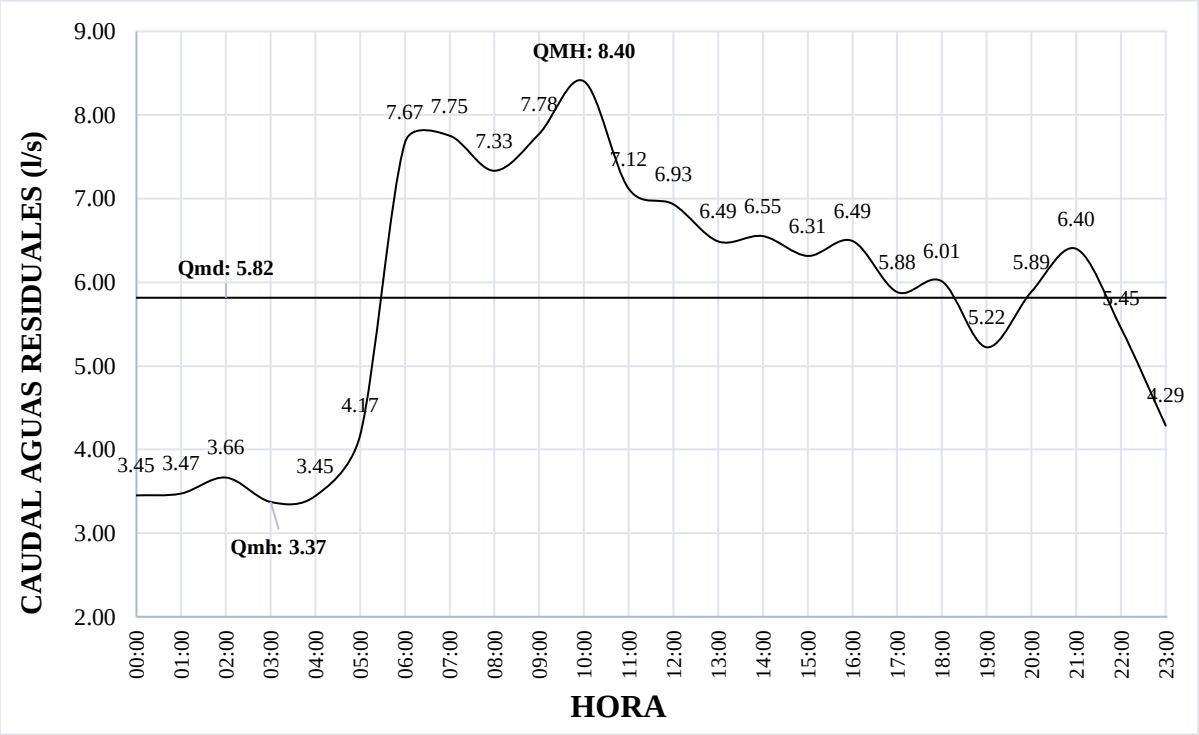
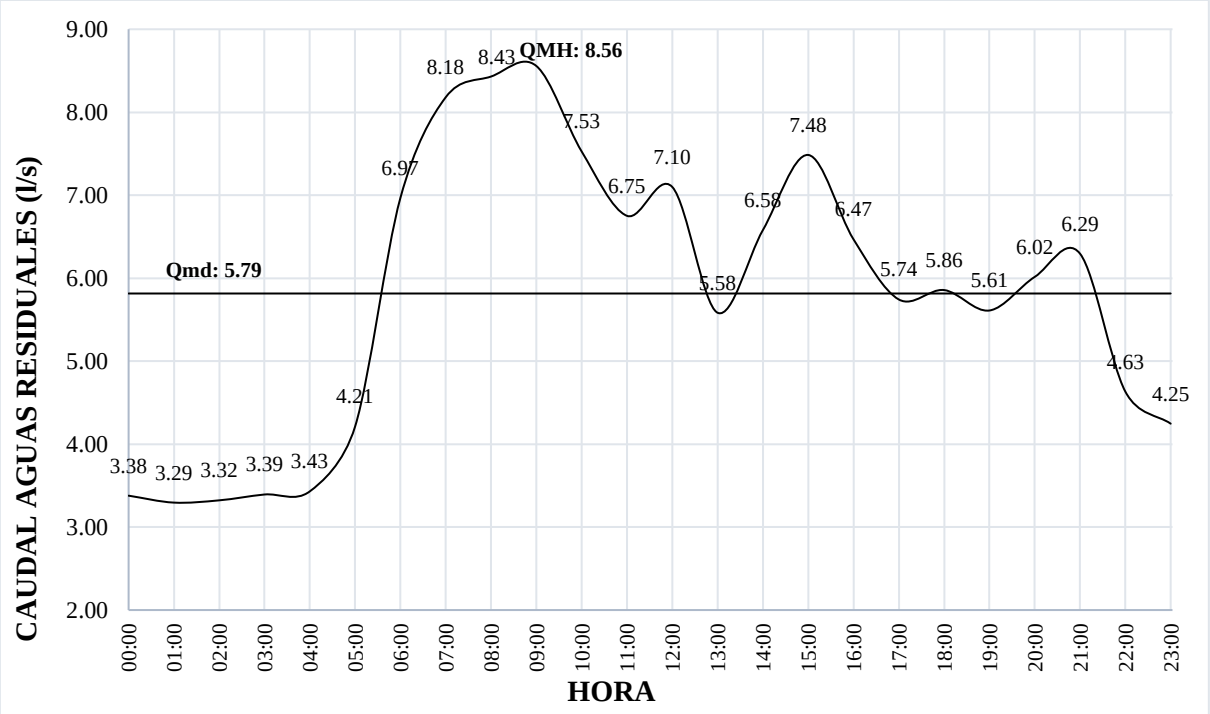


Tabla 28: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 7).

JORNADA 7			
DÍA		MARTES	
FECHA		30/10/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:00	3.38	12:00	7.10
1:00	3.29	13:00	5.58
2:00	3.32	14:00	6.58
3:00	3.39	15:00	7.48
4:00	3.43	16:00	6.47
5:00	4.21	17:00	5.74
6:00	6.97	18:00	5.86
7:00	8.18	19:00	5.61
8:00	8.43	20:00	6.02
9:00	8.56	21:00	6.29
10:00	7.53	22:00	4.63
11:00	6.75	23:00	4.25
Qmd A.R (l/s)		5.79	
Qmh A.R (l/s)		3.29	
QMH A.R (l/s)		8.56	

Gráfico 7: Caudales de aguas residuales (Sitio 1 – Día 7).



5.1.2 Caudales horarios en sitio 2 (La Victoria – Ibarra).

Se calculó un caudal promedio de aguas residuales para cada hora, utilizando los datos obtenidos en los aforos con molinete realizados en este sitio.

El caudal promedio de cada hora se obtuvo a partir de cinco mediciones representativas del número de revoluciones registradas por el equipo de aforo. En las tablas 29, 30, 31, 32, 33, 34 y 35, se muestran los resultados obtenidos para cada hora durante los siete días de mediciones de campo. También se detalla el caudal medio diario de aguas residuales (Qmd) obtenido del promedio de los caudales de todas las horas del día, el caudal máximo horario de aguas residuales (QMH) que es el valor máximo de caudal registrado en el día, y el caudal mínimo horario de aguas residuales (Qmh). Los resultados también están presentados gráficamente.

Tabla 29: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 1).

JORNADA 8			
DÍA		LUNES	
FECHA		5/11/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:00	10.56	12:00	21.71
1:00	9.21	13:00	18.40
2:00	9.17	14:00	17.80
3:00	9.43	15:00	18.71
4:00	10.62	16:00	10.54
5:00	11.21	17:00	13.02
6:00	18.36	18:00	19.03
7:00	23.84	19:00	22.83
8:00	19.45	20:00	25.45
9:00	28.88	21:00	27.23
10:00	26.91	22:00	24.39
11:00	24.95	23:00	15.86
Qmd A.R (l/s)		18.23	
Qmh A.R (l/s)		9.17	
QMH A.R (l/s)		28.88	

Gráfico 8: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 1).

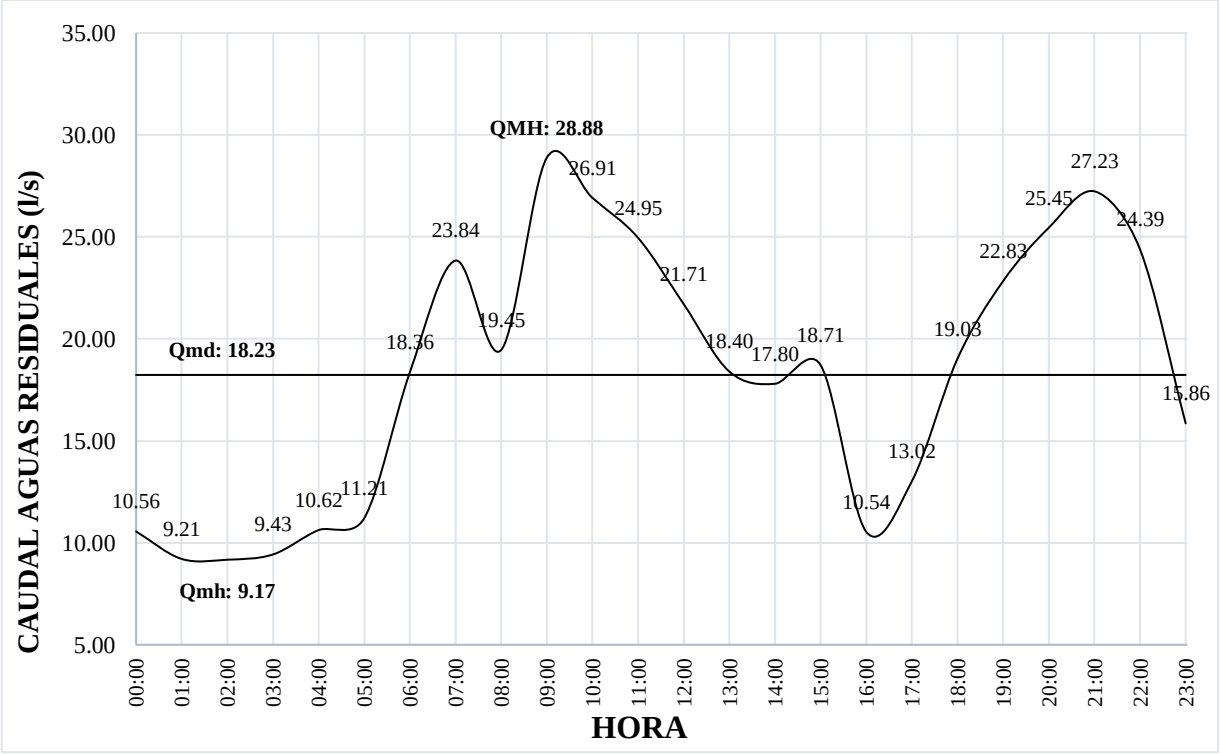


Tabla 30: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 2).

JORNADA 9			
DÍA		MARTES	
FECHA		6/11/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:00	10.40	12:00	14.80
1:00	9.02	13:00	14.20
2:00	8.96	14:00	13.45
3:00	13.34	15:00	14.93
4:00	17.70	16:00	19.23
5:00	17.58	17:00	12.67
6:00	23.79	18:00	18.44
7:00	24.66	19:00	22.58
8:00	18.88	20:00	14.20
9:00	26.98	21:00	19.07
10:00	25.08	22:00	19.43
11:00	24.00	23:00	16.91
Qmd A.R (l/s)		17.51	
Qmh A.R (l/s)		8.96	
QMH A.R (l/s)		26.98	

Gráfico 9: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 2).

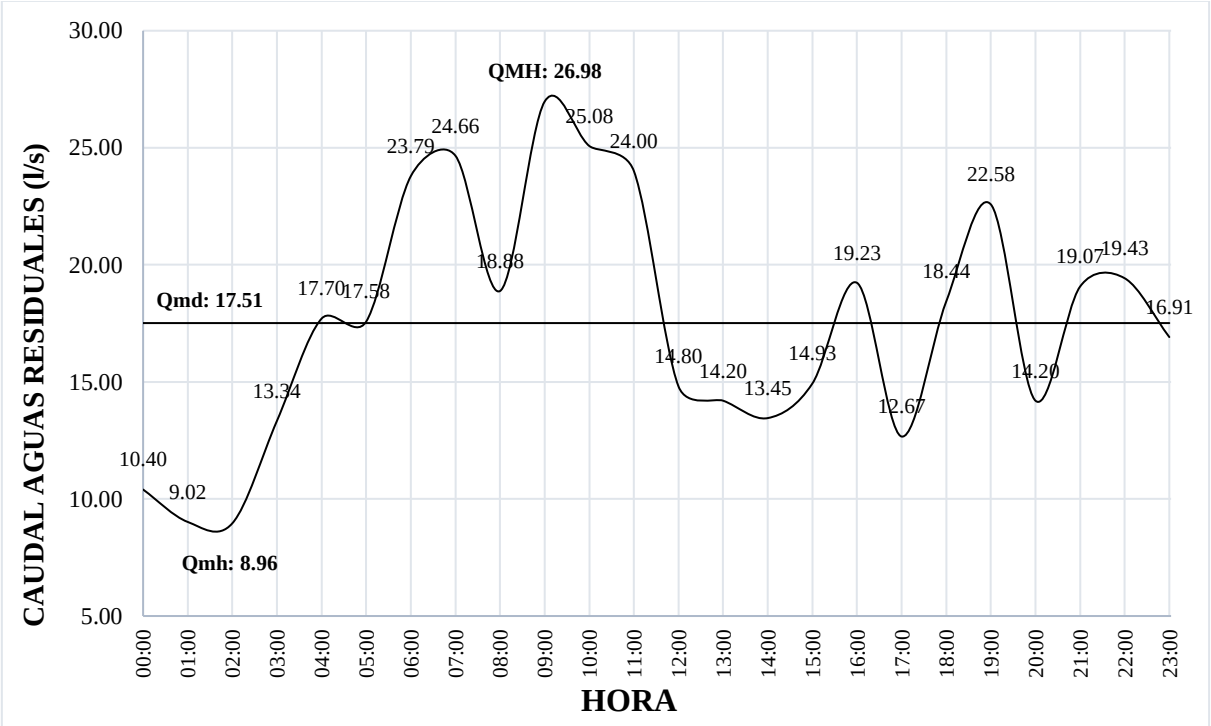


Tabla 31: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 3).

JORNADA 10			
DÍA		MIÉRCOLES	
FECHA		7/11/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:00	10.31	12:00	19.43
1:00	10.00	13:00	18.01
2:00	9.04	14:00	21.67
3:00	9.85	15:00	20.32
4:00	15.51	16:00	21.09
5:00	15.68	17:00	15.29
6:00	22.49	18:00	17.56
7:00	17.95	19:00	16.33
8:00	16.60	20:00	16.67
9:00	25.78	21:00	19.39
10:00	22.82	22:00	17.55
11:00	19.79	23:00	11.90
Qmd A.R (l/s)		17.13	
Qmh A.R (l/s)		9.04	
QMH A.R (l/s)		25.78	

Gráfico 10: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 3).

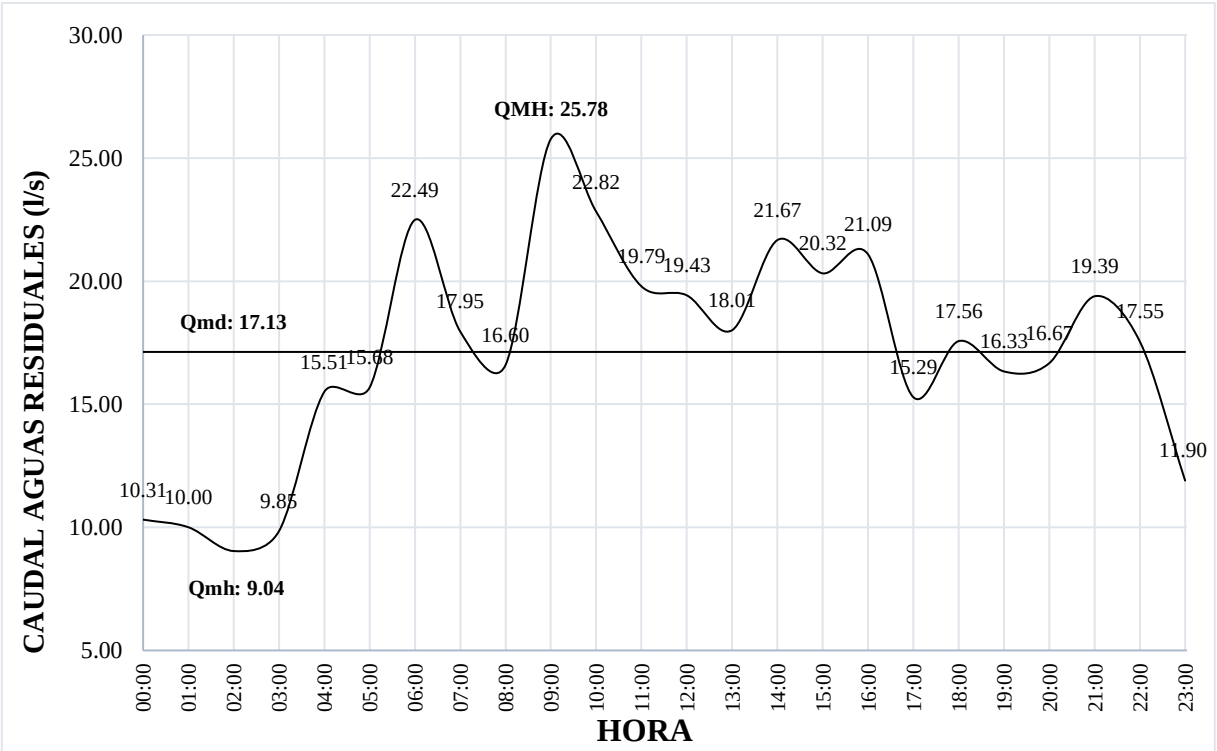


Tabla 32: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 4).

JORNADA 11			
DÍA		JUEVES	
FECHA		8/11/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:00	9.11	12:00	18.22
1:00	9.03	13:00	25.39
2:00	8.98	14:00	21.63
3:00	8.26	15:00	21.36
4:00	11.11	16:00	21.09
5:00	15.34	17:00	15.40
6:00	17.51	18:00	18.03
7:00	18.61	19:00	19.35
8:00	20.25	20:00	19.58
9:00	19.85	21:00	18.46
10:00	22.64	22:00	16.70
11:00	19.37	23:00	11.80
Qmd A.R (l/s)		16.96	
Qmh A.R (l/s)		8.26	
QMH A.R (l/s)		25.39	

Gráfico 11: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 4).

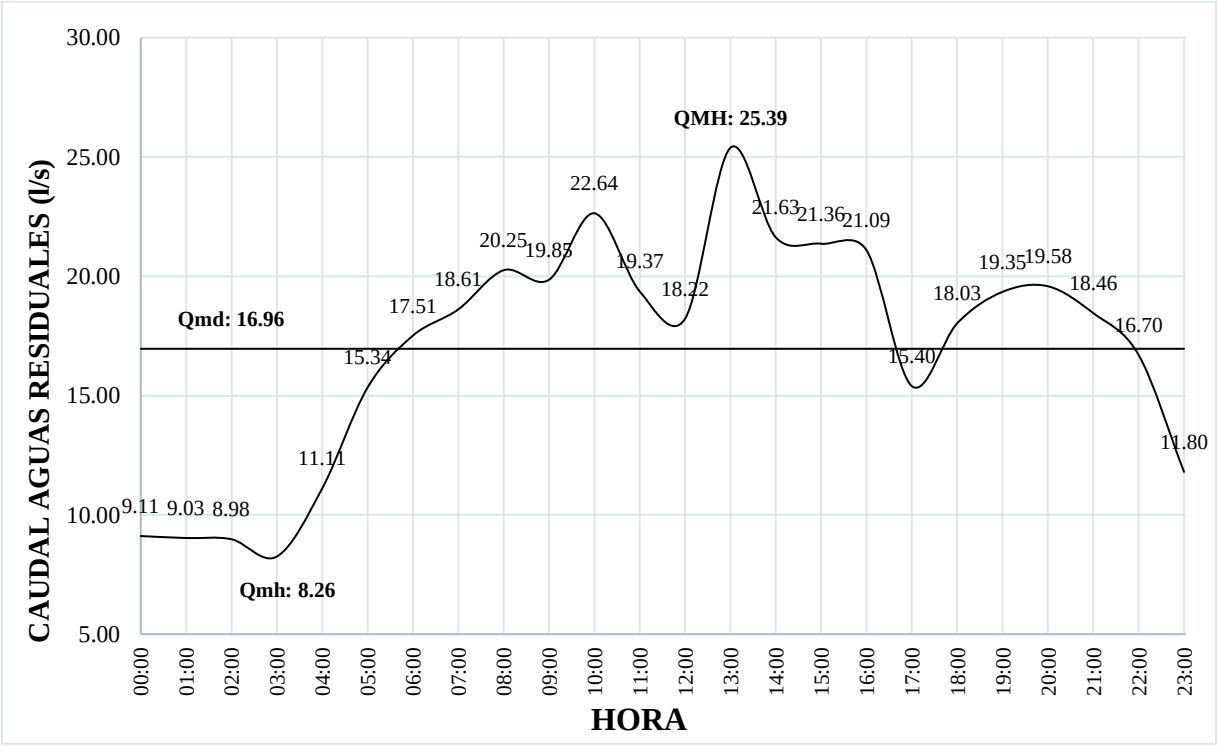


Tabla 33: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 5).

JORNADA 12			
DÍA		VIERNES	
FECHA		9/11/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:00	9.13	12:00	18.81
1:00	9.09	13:00	19.63
2:00	9.04	14:00	18.50
3:00	9.52	15:00	18.61
4:00	9.46	16:00	20.36
5:00	11.59	17:00	21.05
6:00	16.78	18:00	16.81
7:00	20.28	19:00	18.73
8:00	21.86	20:00	17.53
9:00	24.71	21:00	16.49
10:00	22.11	22:00	16.24
11:00	19.45	23:00	13.34
Qmd A.R (l/s)		16.63	
Qmh A.R (l/s)		9.04	
QMH A.R (l/s)		24.71	

Gráfico 12: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 5).

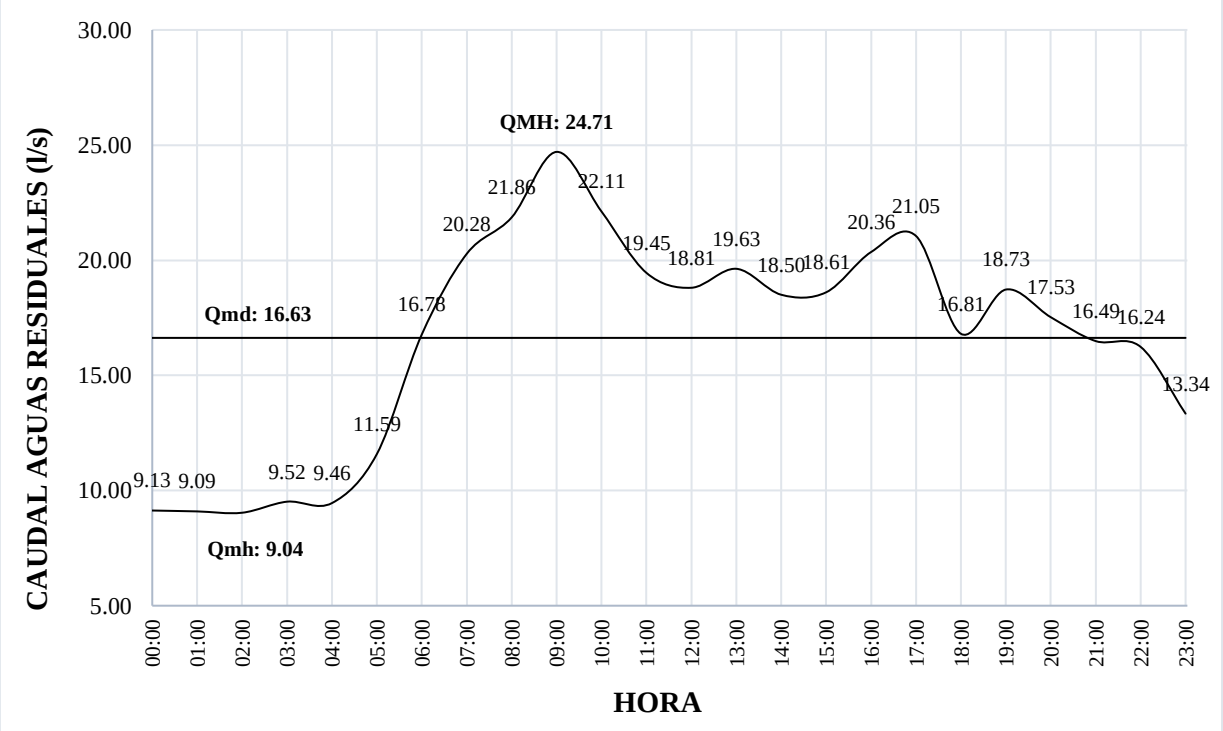


Tabla 34: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 6).

JORNADA 13			
DÍA		SÁBADO	
FECHA		10/11/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:00	14.20	12:00	25.49
1:00	12.12	13:00	26.11
2:00	12.14	14:00	24.62
3:00	11.42	15:00	23.45
4:00	12.73	16:00	26.98
5:00	14.22	17:00	22.69
6:00	20.20	18:00	25.86
7:00	20.32	19:00	20.70
8:00	20.74	20:00	15.93
9:00	27.06	21:00	20.18
10:00	30.27	22:00	12.47
11:00	26.60	23:00	12.28
Qmd A.R (l/s)		19.95	
Qmh A.R (l/s)		11.42	
QMH A.R (l/s)		30.27	

Gráfico 13: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 6).

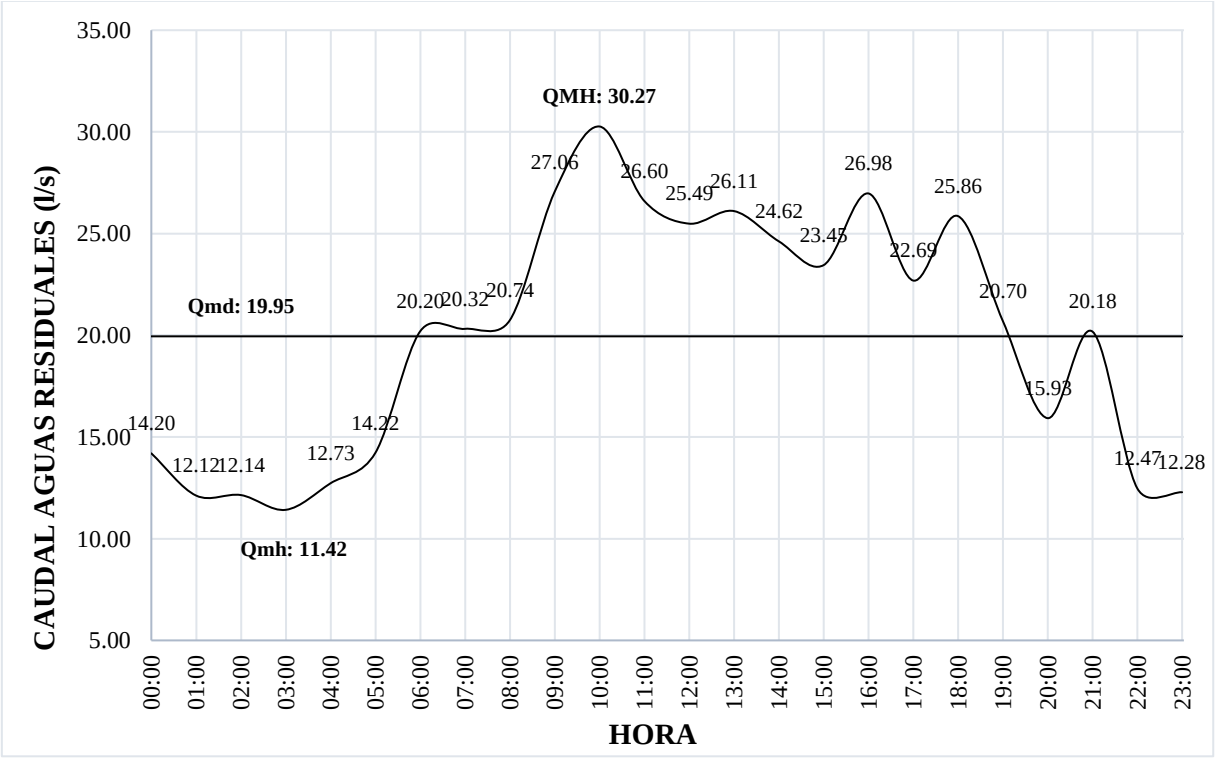
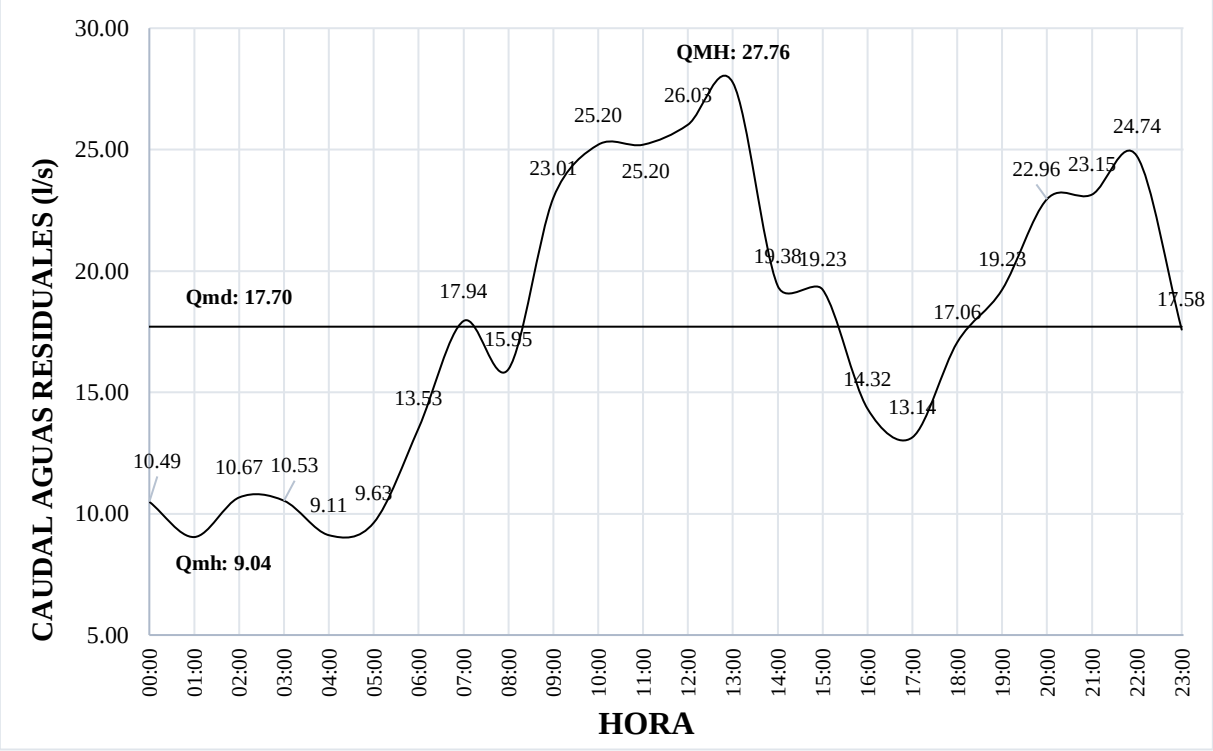


Tabla 35: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 7).

JORNADA 14			
DÍA		DOMINGO	
FECHA		11/11/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:00	10.49	12:00	26.03
1:00	9.04	13:00	27.76
2:00	10.67	14:00	19.38
3:00	10.53	15:00	19.23
4:00	9.11	16:00	14.32
5:00	9.63	17:00	13.14
6:00	13.53	18:00	17.06
7:00	17.94	19:00	19.23
8:00	15.95	20:00	22.96
9:00	23.01	21:00	23.15
10:00	25.20	22:00	24.74
11:00	25.20	23:00	17.58
Qmd A.R (l/s)		17.70	
Qmh A.R (l/s)		9.04	
QMH A.R (l/s)		27.76	

Gráfico 14: Caudales de aguas residuales (Sitio 2 – Día 7).



5.1.3 Caudales horarios sitio 3 (El Alpargate – Ibarra).

Para cada hora se calculó un caudal promedio a partir de cinco mediciones representativas de tiempo y volumen obtenidas del método de aforo volumétrico. En las tablas 36, 37, 38, 39, 40, 41 y 42, se detalla el caudal medio diario de aguas residuales (Qmd) obtenido del promedio de los caudales de todas las horas del día, el caudal máximo horario de aguas residuales (QMH) que es el valor máximo de caudal registrado en el día, y el caudal mínimo horario de aguas residuales (Qmh). Los resultados, de igual forma, están presentados gráficamente.

Tabla 36: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 1).

JORNADA 8			
DÍA		LUNES	
FECHA		5/11/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:15	5.32	12:15	8.24
1:15	4.93	13:15	13.77
2:15	4.55	14:15	14.82
3:15	4.78	15:15	11.73
4:15	7.04	16:15	10.84
5:15	7.69	17:15	10.64
6:15	12.20	18:15	11.37
7:15	17.14	19:15	12.00
8:15	12.42	20:15	13.29
9:15	10.57	21:15	9.41
10:15	9.20	22:15	8.26
11:15	8.97	23:15	7.69
Qmd A.R (l/s)		9.87	
Qmh A.R (l/s)		4.55	
QMH A.R (l/s)		17.14	

Gráfico 15: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 1).

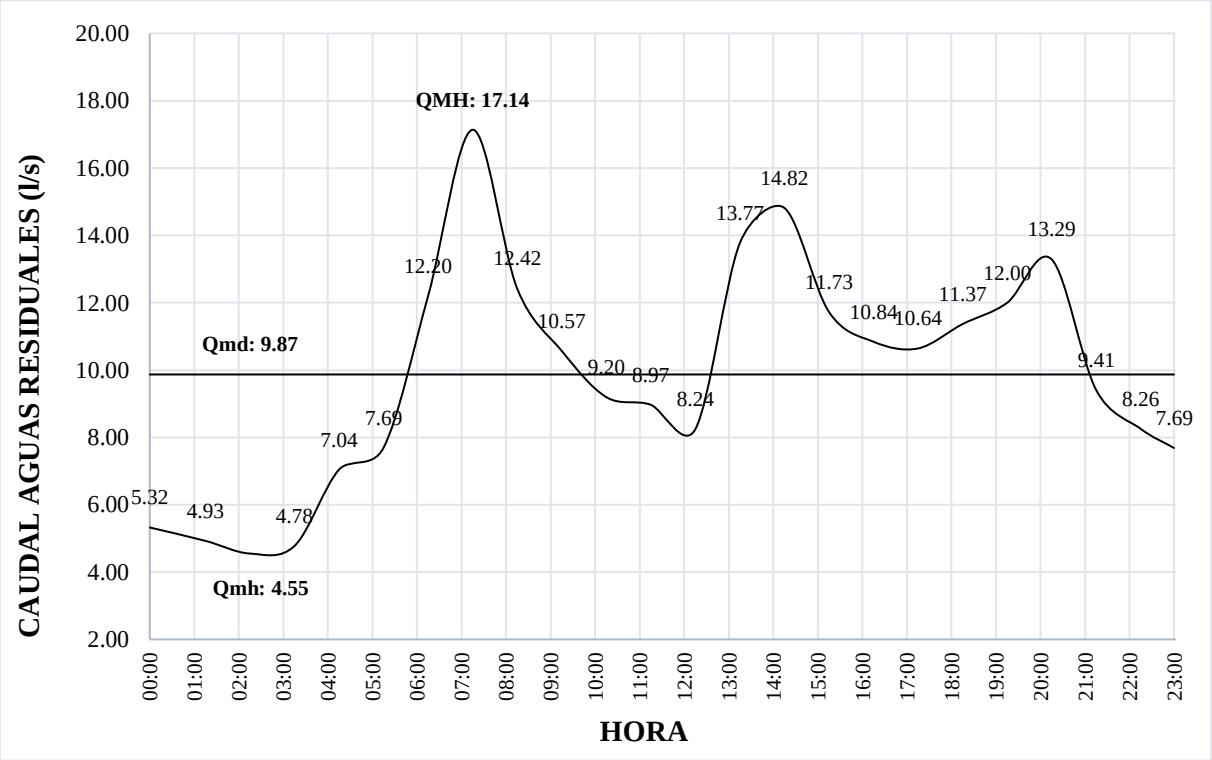


Tabla 37: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 2).

JORNADA 9			
DÍA		MARTES	
FECHA		6/11/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:15	4.95	12:15	10.30
1:15	4.81	13:15	11.98
2:15	4.56	14:15	13.03
3:15	5.04	15:15	10.30
4:15	6.83	16:15	9.64
5:15	8.48	17:15	10.04
6:15	16.85	18:15	10.30
7:15	12.89	19:15	11.98
8:15	11.75	20:15	12.82
9:15	10.78	21:15	10.15
10:15	11.89	22:15	7.97
11:15	11.10	23:15	7.49
Qmd A.R (l/s)		9.83	
Qmh A.R (l/s)		4.56	
QMH A.R (l/s)		16.85	

Gráfico 16: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 2).

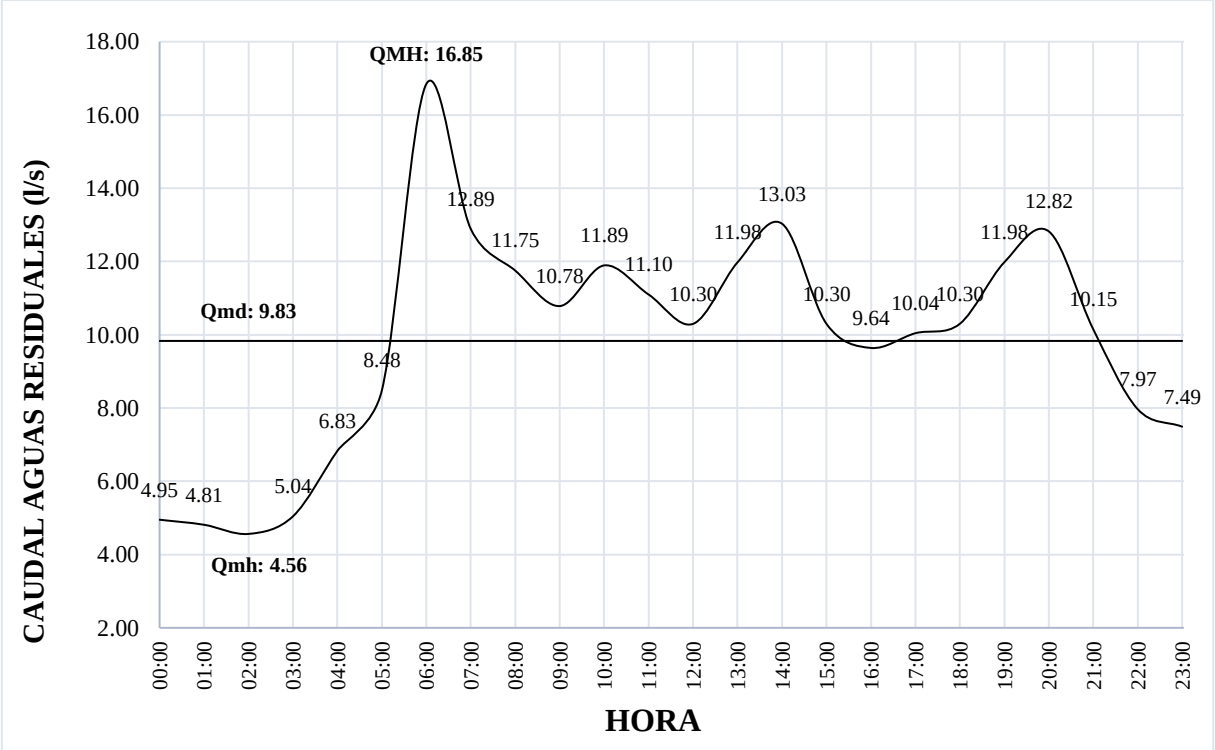


Tabla 38: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 3).

JORNADA 10			
DÍA		MIÉRCOLES	
FECHA		7/11/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:15	5.07	12:15	9.24
1:15	4.91	13:15	12.84
2:15	4.82	14:15	13.72
3:15	6.18	15:15	11.63
4:15	7.80	16:15	11.14
5:15	11.98	17:15	10.09
6:15	16.92	18:15	8.15
7:15	15.17	19:15	8.67
8:15	11.35	20:15	10.55
9:15	10.54	21:15	8.93
10:15	10.18	22:15	7.73
11:15	10.19	23:15	7.33
Qmd A.R (l/s)		9.80	
Qmh A.R (l/s)		4.82	
QMH A.R (l/s)		16.92	

Gráfico 17: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 3).

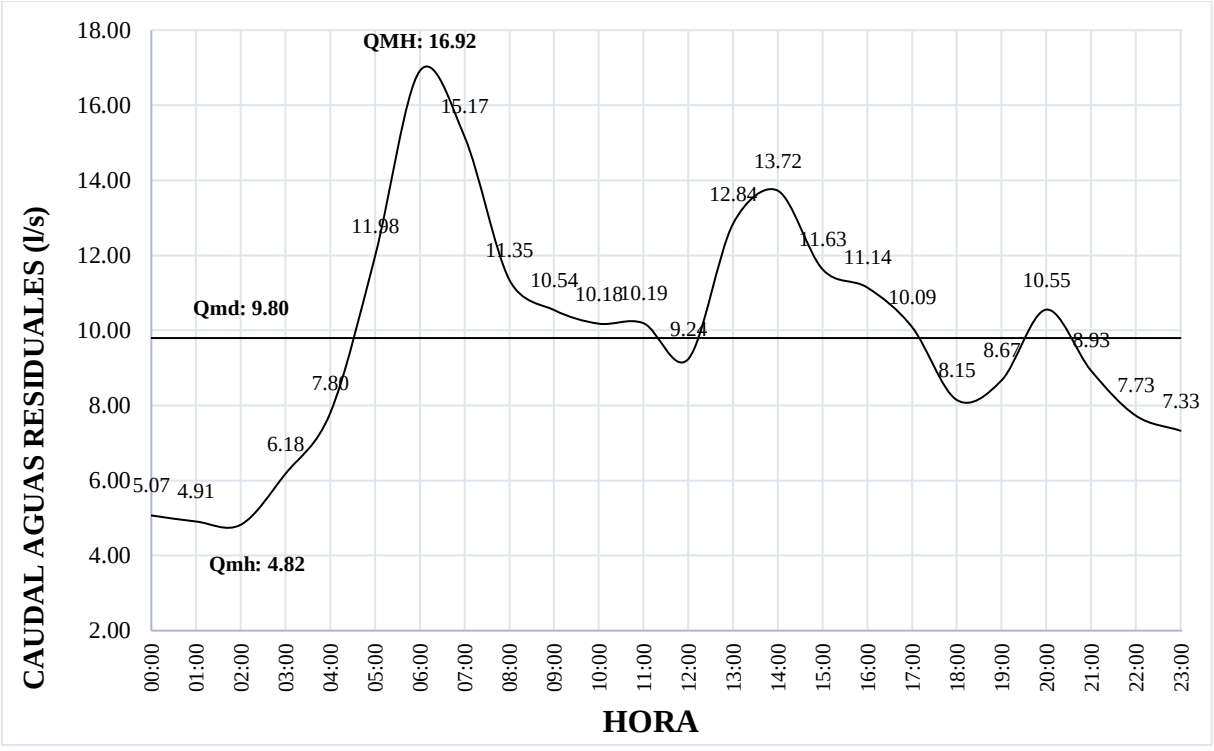


Tabla 39: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 4).

JORNADA 11			
DÍA		JUEVES	
FECHA		8/11/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:15	4.71	12:15	9.49
1:15	4.58	13:15	10.35
2:15	4.35	14:15	10.74
3:15	5.67	15:15	9.69
4:15	7.35	16:15	8.46
5:15	12.71	17:15	10.15
6:15	16.67	18:15	9.95
7:15	14.01	19:15	10.87
8:15	11.38	20:15	12.03
9:15	10.76	21:15	12.64
10:15	9.71	22:15	8.81
11:15	10.94	23:15	7.52
Qmd A.R (l/s)		9.73	
Qmh A.R (l/s)		4.35	
QMH A.R (l/s)		16.67	

Gráfico 18: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 4).

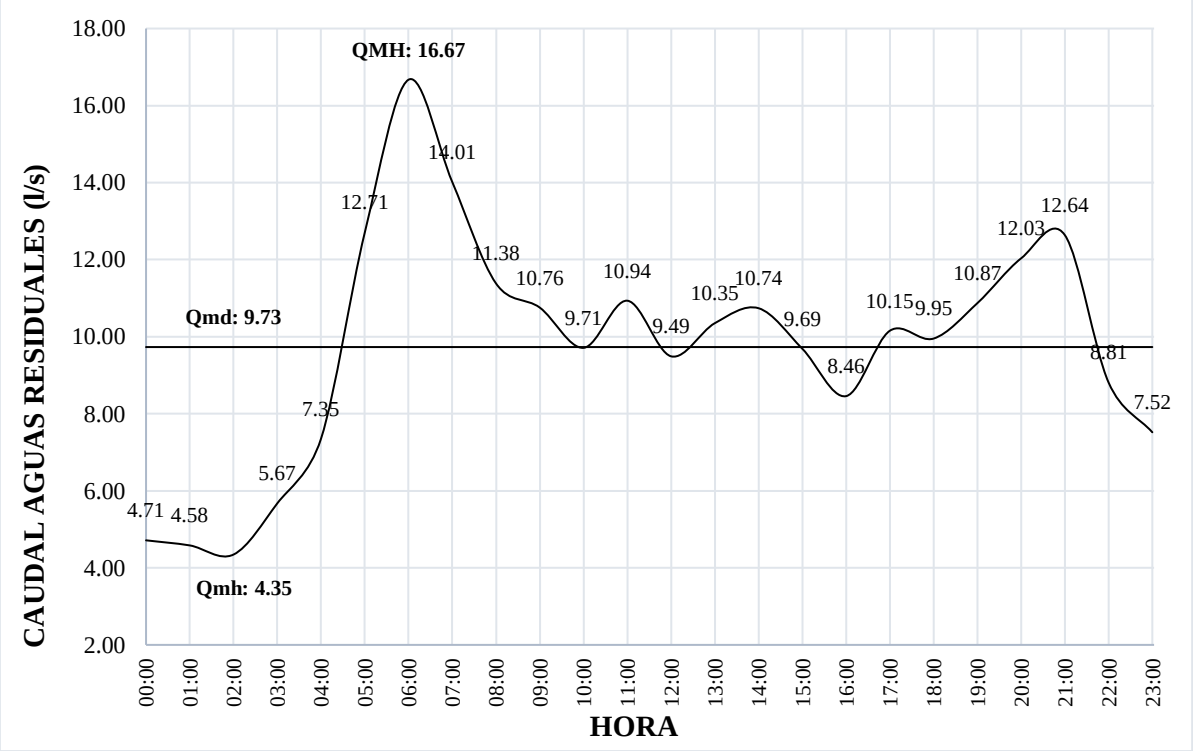


Tabla 40: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 5).

JORNADA 12			
DÍA		VIERNES	
FECHA		9/11/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:15	4.83	12:15	8.60
1:15	4.66	13:15	10.39
2:15	4.66	14:15	10.87
3:15	5.10	15:15	6.16
4:15	6.64	16:15	7.19
5:15	14.26	17:15	10.13
6:15	15.19	18:15	9.16
7:15	16.43	19:15	10.06
8:15	10.03	20:15	9.12
9:15	12.66	21:15	9.10
10:15	14.02	22:15	8.69
11:15	10.35	23:15	10.60
Qmd A.R (l/s)		9.54	
Qmh A.R (l/s)		4.66	
QMH A.R (l/s)		16.43	

Gráfico 19: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 5).

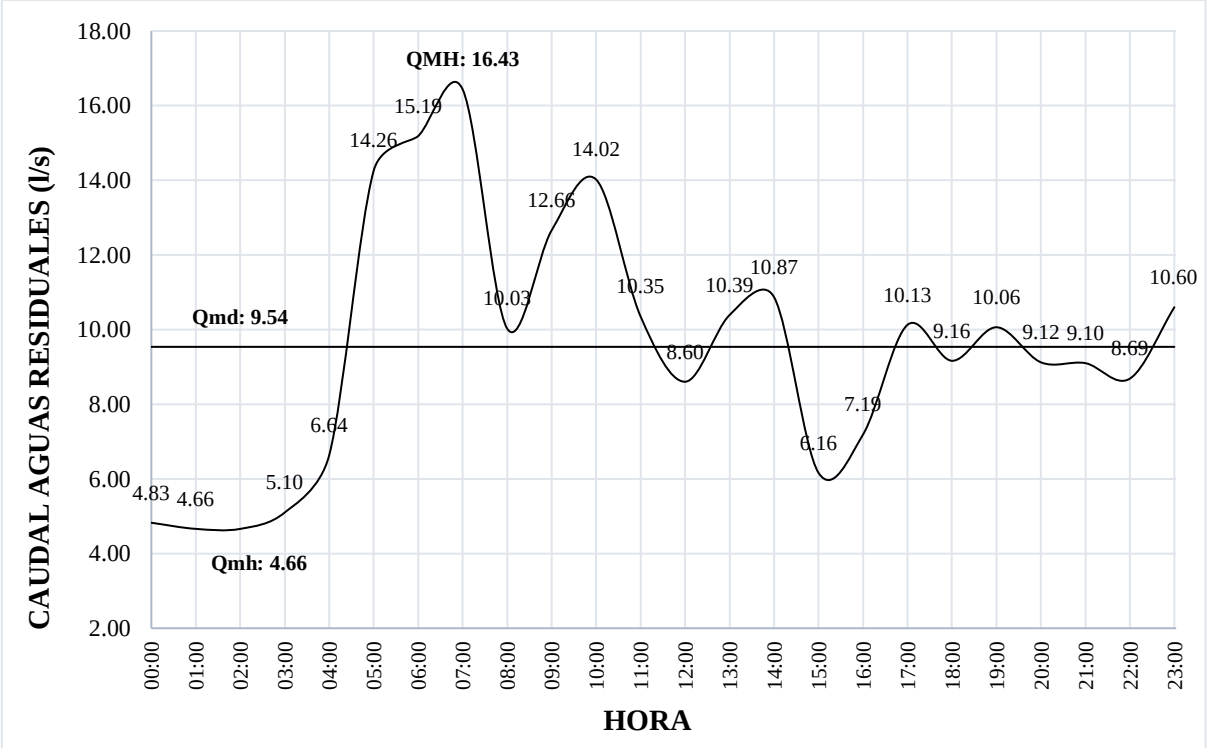


Tabla 41: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 6).

JORNADA 13			
DÍA		SÁBADO	
FECHA		10/11/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:15	7.03	12:15	9.29
1:15	6.93	13:15	10.10
2:15	6.50	14:15	8.92
3:15	6.88	15:15	9.82
4:15	7.48	16:15	8.75
5:15	10.42	17:15	8.16
6:15	11.11	18:15	12.74
7:15	12.91	19:15	12.50
8:15	14.47	20:15	10.83
9:15	18.07	21:15	11.58
10:15	9.20	22:15	10.98
11:15	10.81	23:15	9.88
Qmd A.R (l/s)		10.22	
Qmh A.R (l/s)		6.50	
QMH A.R (l/s)		18.07	

Gráfico 20: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 6).

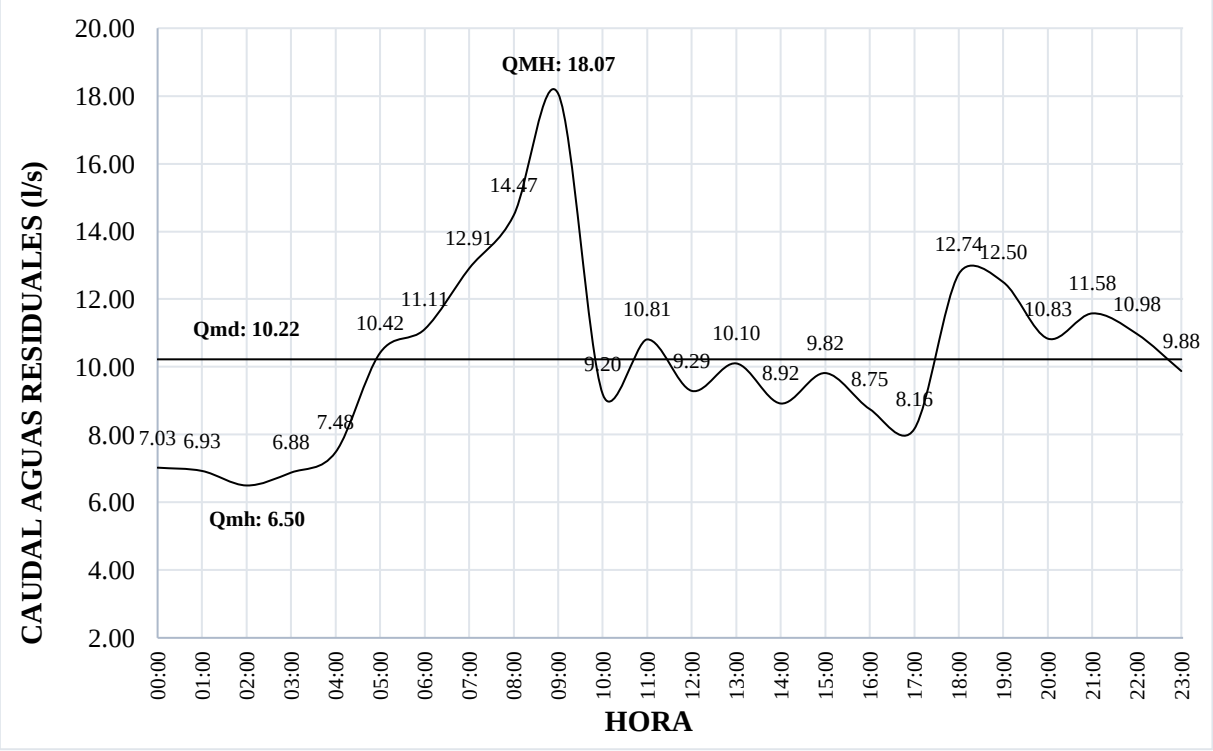
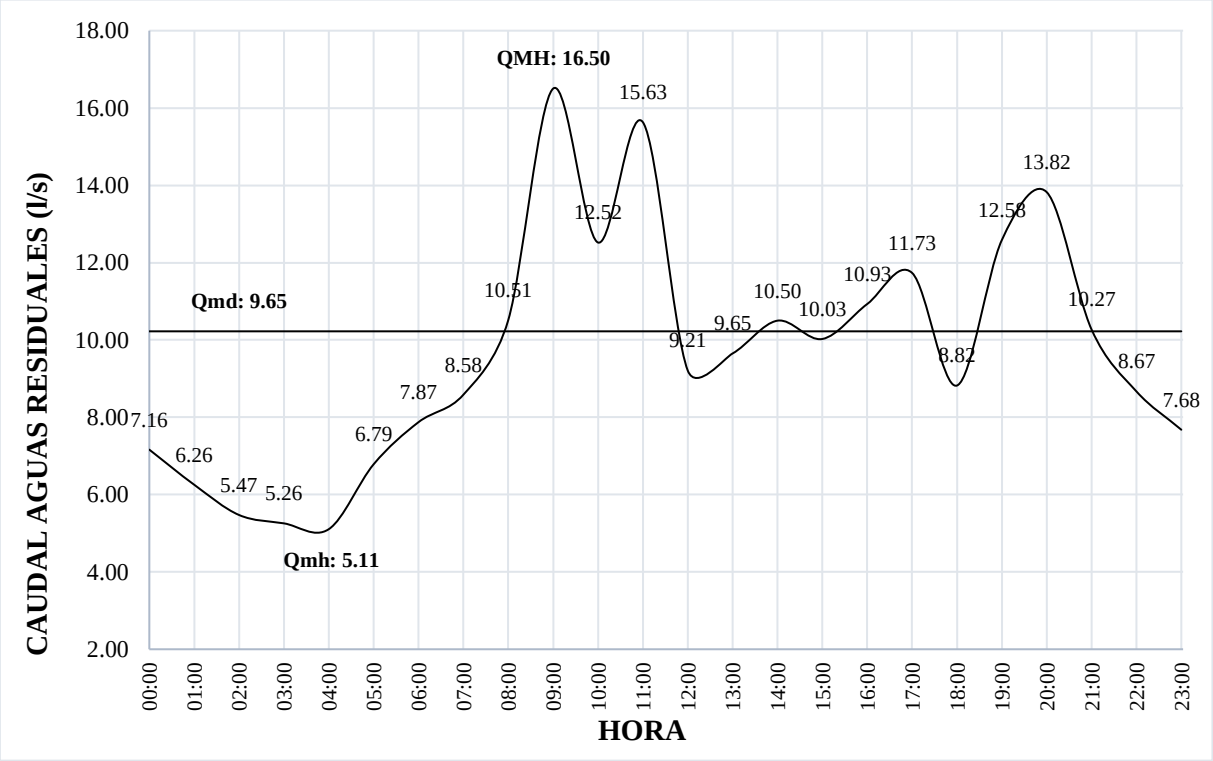


Tabla 42: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 7).

JORNADA 14			
DÍA		DOMINGO	
FECHA		11/11/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:15	7.16	12:15	9.21
1:15	6.26	13:15	9.65
2:15	5.47	14:15	10.50
3:15	5.26	15:15	10.03
4:15	5.11	16:15	10.93
5:15	6.79	17:15	11.73
6:15	7.87	18:15	8.82
7:15	8.58	19:15	12.58
8:15	10.51	20:15	13.82
9:15	16.50	21:15	10.27
10:15	12.52	22:15	8.67
11:15	15.63	23:15	7.68
Qmd A.R (l/s)		9.65	
Qmh A.R (l/s)		5.11	
QMH A.R (l/s)		16.50	

Gráfico 21: Caudales de aguas residuales (Sitio 3 – Día 7).



5.1.4 Caudales horarios sitio 4 (Galo Larrea – Ibarra).

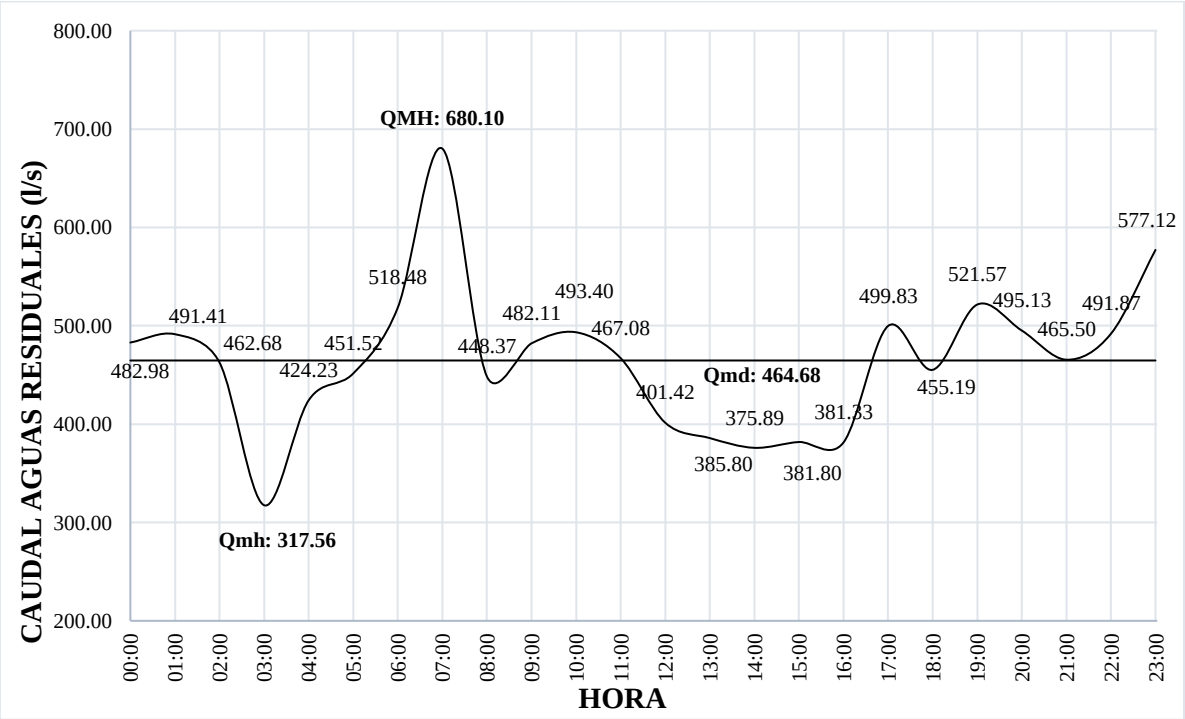
A partir de los datos obtenidos de los aforos con molinete realizados en este sitio, se calcularon los caudales de aguas residuales correspondientes a cada hora. El caudal de cada hora se obtuvo a partir de cinco mediciones representativas del número de revoluciones registradas por el equipo de aforo y, en la tabla 43, se muestran los resultados obtenidos correspondientes a las 24 horas del día de mediciones realizadas en este sitio. También, se calculó el caudal medio diario de aguas residuales (Qmd) obtenido del promedio de los caudales correspondientes a cada hora del día, el caudal máximo horario de aguas residuales (QMH) que es el valor máximo de caudal registrado durante el día, y el caudal mínimo horario (Qmh). Los resultados obtenidos también están presentados gráficamente.

Como se menciona en el inciso 4.1, los resultados de caudales horarios en el sitio 4 corresponden únicamente a un día de mediciones.

Tabla 43: Caudales de aguas residuales (Sitio 4 – Día 1).

JORNADA 15			
DÍA		LUNES	
FECHA		19/11/2018	
HORA	**CAUDAL A.R (l/s)**	**HORA**	**CAUDAL A.R (l/s)**
0:00	482.98	12:00	401.42
1:00	491.41	13:00	385.80
2:00	462.68	14:00	375.89
3:00	317.56	15:00	381.80
4:00	424.23	16:00	381.33
5:00	451.52	17:00	499.83
6:00	518.48	18:00	455.19
7:00	680.10	19:00	521.57
8:00	448.37	20:00	495.13
9:00	482.11	21:00	465.50
10:00	493.40	22:00	491.87
11:00	467.08	23:00	577.12
Qmd A.R (l/s)		464.68	
Qmh A.R (l/s)		317.56	
QMH A.R (l/s)		680.10	

Gráfico 22: Caudales de aguas residuales (Sitio 4 – Día 1).



5.2 Análisis de resultados.

Se realizó una correlación entre el caudal máximo horario (QMH) y el caudal medio diario (Qmd) para los tres sitios de investigación en las dos ciudades, representando en forma gráfica y obteniendo una ecuación de correlación que mejor se ajuste a los datos obtenidos; los datos obtenidos en el sitio 4 no fueron considerados en la correlación debido a que por la dificultad de realizar los aforos en este sitio únicamente se tiene información de un día, información que no es representativa dentro del análisis.

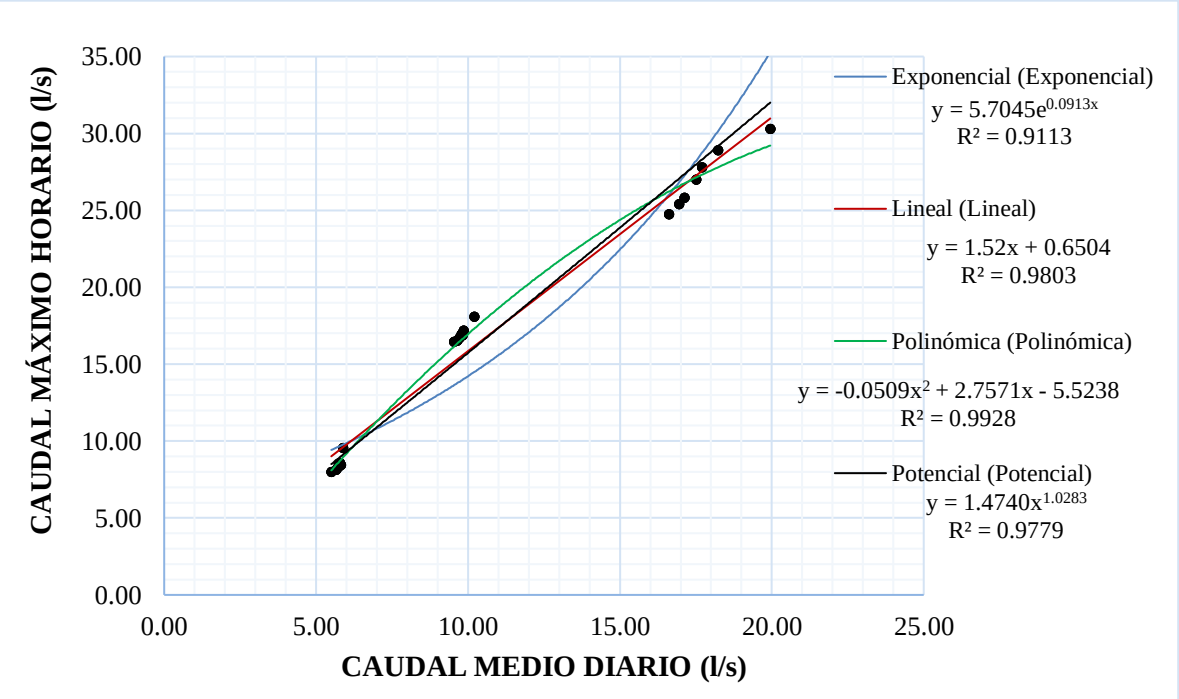
La correlación muestra el comportamiento del caudal máximo horario respecto al caudal medio diario, durante siete días en cada sitio en los cuales se realizó la investigación, es decir, un total de veintiún días.

5.2.1 Correlaciones de caudal máximo horario respecto del caudal medio diario.

Para determinar el tipo de correlación adecuado, se realizó en Excel una simulación de líneas de tendencia con los 21 datos (tres sitios de investigación) de caudal máximo horario respecto del caudal medio diario. En el gráfico 23 se muestran correlaciones de tipo exponencial, lineal, polinómica y potencial con sus respectivos coeficientes de

determinación; se descartó la correlación de tipo exponencial debido a que presenta el menor coeficiente de determinación; la correlación polinómica también se descartó debido a su comportamiento decreciente para valores de caudal medio diario mayores; la diferencia entre los coeficientes de determinación lineal y potencial es mínima, sin embargo, al analizar las ecuaciones para factores de mayoración existentes en la literatura técnica se observa que todas son de tipo potencial, por lo tanto en esta investigación se realizará un análisis de correlación potencial.

Gráfico 23: Análisis de tipos de correlaciones para caudal máximo horario respecto de caudal medio diario (tres sitios de investigación).



5.2.1.1 Correlación de caudal máximo horario con caudal medio diario en sitio 1 de investigación Locoa -Latacunga.

En la tabla 44 se presentan los caudales medios diarios y los máximos horarios obtenidos a través de las mediciones de campo y cálculos realizados en el sitio 1, sector de Locoa en la ciudad de Latacunga.

En función de los resultados se obtiene la correlación entre el caudal máximo horario y el caudal medio diario.

Tabla 44: Caudales de aguas residuales (Sitio 1).

DÍA	CAUDAL MEDIO DIARIO (l/s)	CAUDAL MÁXIMO HORARIO (l/s)
miércoles, 24 de octubre de 2018	5.76	8.49
jueves, 25 de octubre de 2018	5.74	8.29
viernes, 26 de octubre de 2018	5.50	7.98
sábado, 27 de octubre de 2018	5.90	9.54
domingo, 28 de octubre de 2018	5.66	8.10
lunes, 29 de octubre de 2018	5.82	8.40
martes, 30 de octubre de 2018	5.79	8.56

A continuación, se muestra el procedimiento para la determinación de la correlación de tipo potencial.

$$y = A * x^B \qquad \text{(Devore, 2012)} \qquad (24)$$

Donde:

x = caudal medio diario de aguas residuales (l/s).

y = caudal máximo horario de aguas residuales (l/s).

A, B = coeficientes para regresión potencial.

Aplicando logaritmo a los dos lados de la igualdad se tiene:

$$\log y = \log A + B * \log x \qquad \text{(Devore, 2012)} \qquad (25)$$

Para determinar los valores de los coeficientes A y B se tienen las siguientes expresiones:

$$B = \frac{n(\sum x' * y') - (\sum x')*(\sum y')}{n\sum(x'^2) - (\sum x')^2} \qquad \text{(Devore, 2012)} \qquad (26)$$

Donde:

n = número de datos.

$$A' = \overline{y'} - B * \overline{x'} \qquad \text{(Devore, 2012)} \qquad (27)$$

Donde:

$\overline{y'}$ = media de la sumatoria de y'.

$\overline{x'}$ = media de la sumatoria de x'.

Se utiliza una sustitución para simplificar la ecuación:

$$y' = \log y \qquad \text{(Devore, 2012)} \qquad (28)$$

$$A' = \log A \qquad \text{(Devore, 2012)} \qquad (29)$$

$$x' = \log x \qquad \text{(Devore, 2012)} \qquad (30)$$

Por lo tanto, la ecuación queda de la siguiente manera:

$$y' = A' + B * x' \qquad \text{(Devore, 2012)}$$

Para proceder al cálculo de los coeficientes A y B se realiza los cálculos de x', y' y A'.

Tabla 45: Regresión potencial de la correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario de aguas residuales sitio 1.

CAUDAL MEDIO DIARIO (l/s)	CAUDAL MÁXIMO HORARIO (l/s)	X'	Y'	X'*Y'	(X')²
5.76	8.49	0.76042248	0.92890769	0.70636229	0.57824235
5.74	8.29	0.75891189	0.91855453	0.69710196	0.57594726
5.50	7.98	0.74036269	0.90200289	0.66780929	0.54813691
5.90	9.54	0.77085201	0.97954837	0.75508684	0.59421282
5.66	8.10	0.75281643	0.90848502	0.68392245	0.56673258
5.82	8.40	0.76492298	0.92427929	0.70700247	0.58510717
5.79	8.56	0.76267856	0.93247376	0.71117775	0.58167859
Σ		**5.31096706**	**6.49425156**	**4.92846304**	**4.03005769**

$$B = \frac{(7*4.92846304)-(5.31096706*6.49425156)}{(7*4.03005769)-(5.31096706)^2}$$

$$B = 2.104067514$$

$$A' = \frac{6.49425156}{7} - 2.104067514 * \frac{5.31096706}{7}$$

$$A' = -0.668625956$$

$$A = 10^{A'}$$

$$A = 10^{-0.668625956}$$

$$A = 0.214473700$$

$$y = 0.2144 * x^{2.1041}$$

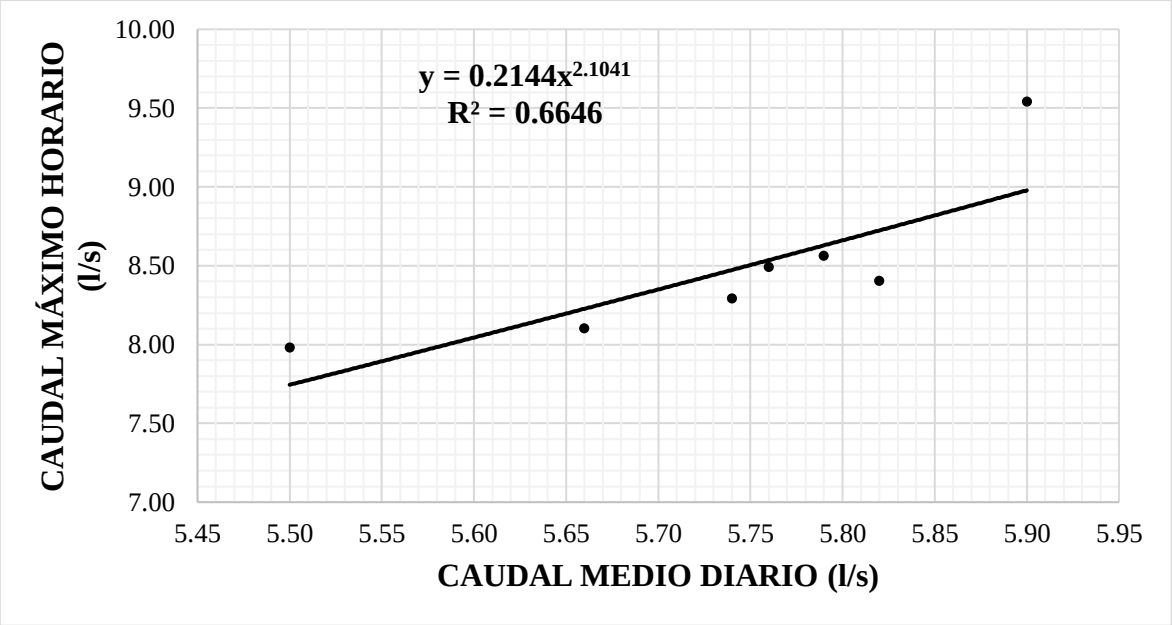
$$QMH = 0.2144 * Qmd^{2.1041} \qquad (31)$$

Donde:

QMH = caudal máximo horario de aguas residuales (l/s).

Qmd = caudal medio diario de aguas residuales (l/s).

Gráfico 24: Correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario de aguas residuales (Sitio 1).



El coeficiente de determinación es 0.6646, lo cual quiere decir que el 66.46% de la variabilidad en los datos es explicada por el modelo.

5.2.1.2 Correlación de caudal máximo horario con caudal medio diario en sitio 2 de investigación La Victoria – Ibarra.

En la tabla 46 se presentan los caudales medios diarios y los máximos horarios obtenidos a través de las mediciones de campo y cálculos realizados en el sitio 2, sector de La Victoria en la ciudad de Ibarra.

Con los resultados obtenidos se tiene la correlación entre el caudal medio diario y el caudal máximo horario para este sitio de investigación.

La correlación obtenida en este sitio se presenta en la ecuación 32.

Tabla 46: Caudales de aguas residuales (Sitio 2).

DÍA	CAUDAL MEDIO DIARIO (l/s)	CAUDAL MÁXIMO HORARIO (l/s)
lunes, 05 de noviembre de 2018	18.23	28.88
martes, 06 de noviembre de 2018	17.51	26.98
miércoles, 07 de noviembre de 2018	17.13	25.78
jueves, 08 de noviembre de 2018	16.96	25.39
viernes, 09 de noviembre de 2018	16.63	24.71
sábado, 10 de noviembre de 2018	19.95	30.27
domingo, 11 de noviembre de 2018	17.70	27.76

Se realizó el procedimiento explicado en el inciso 5.2.1.1 para la determinación de la correlación de tipo potencial.

Para proceder al cálculo de los coeficientes A y B se realiza los cálculos de x', y' y A'.

Tabla 47: Regresión potencial de la correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario de aguas residuales sitio 2.

CAUDAL MEDIO DIARIO (l/s)	CAUDAL MÁXIMO HORARIO (l/s)	X'	Y'	X'*Y'	$(X')^2$
18.23	28.88	1.26078667	1.460597189	1.841501464	1.589583024
17.51	26.98	1.24328615	1.431041945	1.779194625	1.545760441
17.13	25.78	1.23375736	1.411282913	1.741180685	1.522157231
16.96	25.39	1.22942585	1.404662701	1.726928632	1.511487916
16.63	24.71	1.22089225	1.392872745	1.700547539	1.490577884
19.95	30.27	1.2999429	1.481012421	1.925231581	1.689851543
17.70	27.76	1.24797327	1.443419462	1.8013489	1.557437274
Σ		**8.73606444**	**10.02488938**	**12.51593343**	**10.90685531**

$$B = \frac{(7 * 12.51593343) - (8.73606444 * 10.02488938)}{(7 * 10.90685531) - (8.73606444)^2}$$

$$B = 1.1470626$$

$$A' = \frac{10.02488938}{7} - 1.1470626 * \frac{8.73606444}{7}$$

$$A' = 0.0005824$$

$$A = 10^{A'}$$

$$A = 10^{0.0005824}$$

$$A = 1.0013418$$

$$y = 1.001 * x^{1.1471}$$

$$QMH = 1.001 * Qmd^{1.1471} \quad (32)$$

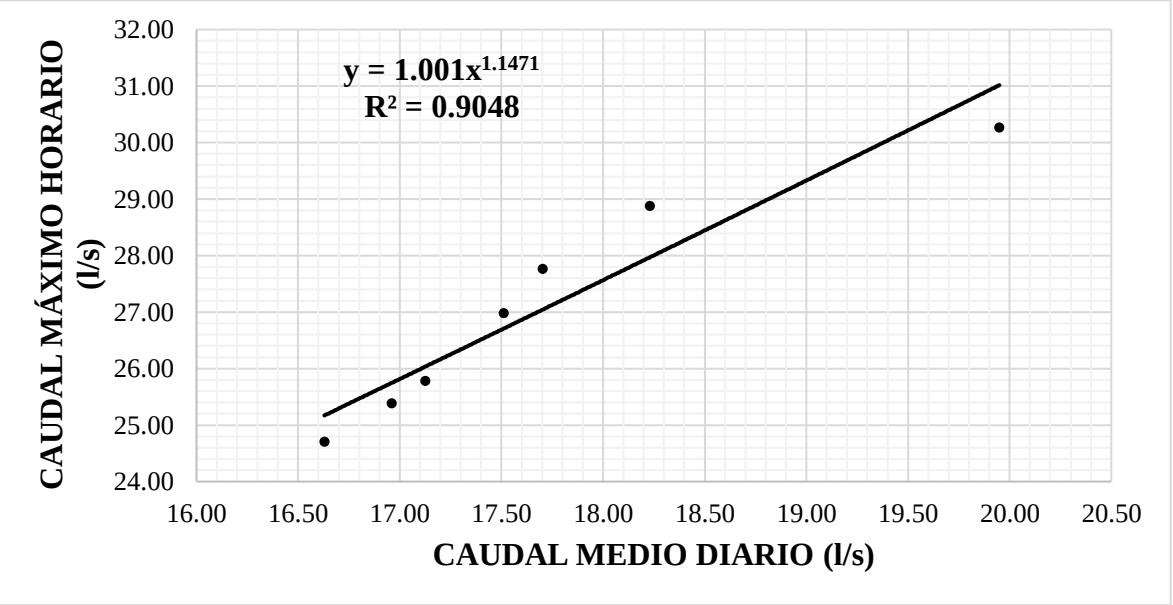
Donde:

QMH = caudal máximo horario de aguas residuales (l/s).

Qmd = caudal medio diario de aguas residuales (l/s).

Con dicha correlación, se obtiene un valor del coeficiente de determinación igual a 0.9048, esto quiere decir que el 90.48% de la variabilidad en los datos es explicada por el modelo.

Gráfico 25: Correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario de aguas residuales (Sitio 2).



5.2.1.3 Correlación de caudal máximo horario con caudal medio diario en sitio 3 de investigación El Alpargate - Ibarra.

En la tabla 48 se presentan los caudales medios diarios y los máximos horarios obtenidos a través de las mediciones de campo y cálculos realizados en el sitio 3, sector El Alpargate en la ciudad de Ibarra.

Tabla 48: Caudales de aguas residuales (Sitio 3).

DÍA	CAUDAL MEDIO DIARIO (l/s)	CAUDAL MÁXIMO HORARIO (l/s)
lunes, 05 de noviembre de 2018	9.87	17.14
martes, 06 de noviembre de 2018	9.83	16.85
miércoles, 07 de noviembre de 2018	9.80	16.92
jueves, 08 de noviembre de 2018	9.73	16.67
viernes, 09 de noviembre de 2018	9.54	16.43
sábado, 10 de noviembre de 2018	10.22	18.07
domingo, 11 de noviembre de 2018	9.65	16.50

Con los resultados obtenidos se obtiene la correlación entre el caudal medio diario y el caudal máximo horario para este sitio de investigación.

La correlación obtenida en este sitio se presenta en la ecuación 33.

Se realizó el procedimiento explicado en el inciso 5.2.1.1 para la determinación de la correlación de tipo potencial.

Para proceder al cálculo de los coeficientes A y B se realiza los cálculos de x', y' y A'.

Tabla 49: Regresión potencial de la correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario de aguas residuales sitio 3.

CAUDAL MEDIO DIARIO (l/s)	CAUDAL MÁXIMO HORARIO (l/s)	X'	Y'	X'*Y'	$(X')^2$
9.87	17.14	0.99431715	1.23401082	1.22699812	0.9886666
9.83	16.85	0.99255352	1.22659991	1.21746605	0.98516249
9.80	16.92	0.99122608	1.22840036	1.21762247	0.98252913
9.73	16.67	0.98811284	1.2219356	1.20741026	0.97636699
9.54	16.43	0.97954837	1.21563756	1.1907758	0.95951502
10.22	18.07	1.0094509	1.25695815	1.26883753	1.01899111
9.65	16.50	0.98452731	1.21748394	1.1986462	0.96929403
Σ		**6.93973617**	**8.60102634**	**8.52775643**	**6.88052536**

$$B = \frac{(7 * 8.52775643) - (6.93973617 * 8.60102634)}{(7 * 6.88052536) - (6.93973617)^2}$$

$$B = 1.4551327$$

$$A' = \frac{8.60102634}{7} - 1.4551327 * \frac{6.93973617}{7}$$

$$A' = -0.2138873$$

$$A = 10^{A'}$$

$$A = 10^{-0.2138873}$$

$$A = 0.6111006$$

$$y = 0.6111 * x^{1.4551}$$

$$QMH = 0.6111 * Qmd^{1.4551} \quad (33)$$

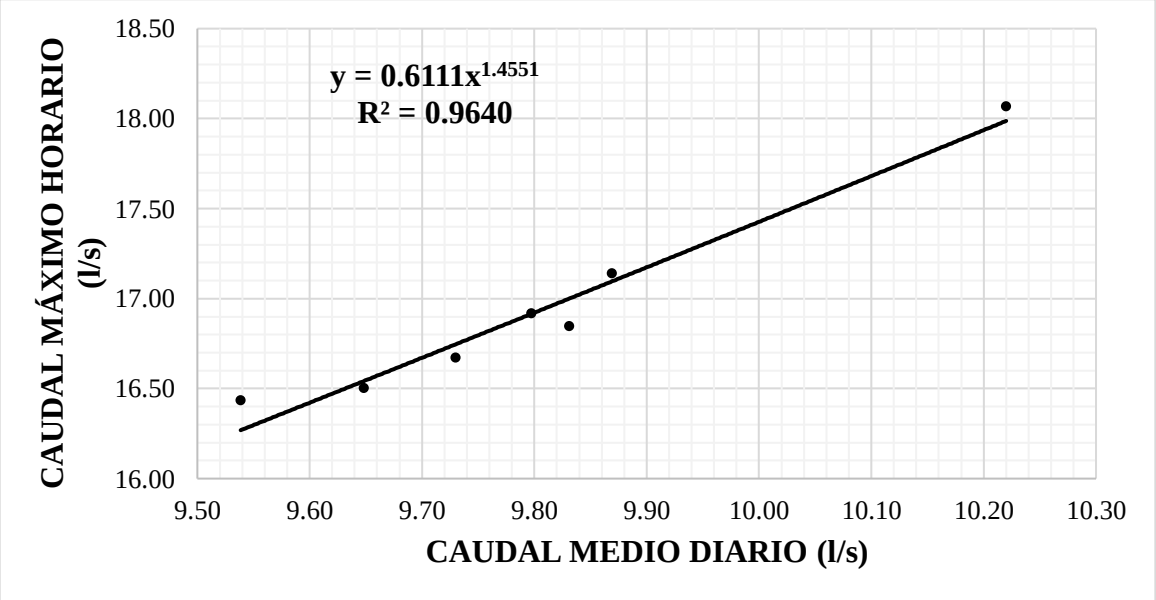
Donde:

QMH = caudal máximo horario de aguas residuales (l/s).

Qmd = caudal medio diario de aguas residuales (l/s).

Con dicha correlación, la cual es de carácter potencial se obtiene un valor de R^2 igual a 0.9640, esto quiere decir que el 96.40% de la variabilidad en los datos es explicada por el modelo.

Gráfico 26: Correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario de aguas residuales (Sitio 3).



5.2.1.4 Correlación de caudal máximo horario respecto del caudal medio diario para los tres sitios de investigación.

Una vez obtenidas las correlaciones individuales para cada uno de los sitios de investigación, se procede a consolidar los datos para obtener una correlación que determine la tendencia del comportamiento de los caudales máximos horarios, respecto de los caudales medios diarios de los tres sitios investigados en las dos ciudades.

En la tabla 50 se presentan los caudales medios diarios y los caudales máximos horarios resultantes de las lecturas en la investigación de campo.

Tabla 50: Caudales de aguas residuales (Tres sitios de investigación).

UBICACIÓN	DÍA	CAUDAL MEDIO DIARIO (l/s)	CAUDAL MÁXIMO HORARIO (l/s)
SITIO 1 LOCOA - LATACUNGA	miércoles, 24 de octubre de 2018	5.76	8.49
	jueves, 25 de octubre de 2018	5.74	8.29
	viernes, 26 de octubre de 2018	5.50	7.98
	sábado, 27 de octubre de 2018	5.90	9.54
	domingo, 28 de octubre de 2018	5.66	8.10
	lunes, 29 de octubre de 2018	5.82	8.40
	martes, 30 de octubre de 2018	5.79	8.56
SITIO 2 LA VICTORIA - IBARRA	lunes, 05 de noviembre de 2018	18.23	28.88
	martes, 06 de noviembre de 2018	17.51	26.98
	miércoles, 07 de noviembre de 2018	17.13	25.78
	jueves, 08 de noviembre de 2018	16.96	25.39
	viernes, 09 de noviembre de 2018	16.63	24.71
	sábado, 10 de noviembre de 2018	19.95	30.27
	domingo, 11 de noviembre de 2018	17.70	27.76
SITIO 3 EL ALPARGATE - IBARRA	lunes, 05 de noviembre de 2018	9.87	17.14
	martes, 06 de noviembre de 2018	9.83	16.85
	miércoles, 07 de noviembre de 2018	9.80	16.92
	jueves, 08 de noviembre de 2018	9.73	16.67
	viernes, 09 de noviembre de 2018	9.54	16.43
	sábado, 10 de noviembre de 2018	10.22	18.07
	domingo, 11 de noviembre de 2018	9.65	16.50

Una vez realizado el gráfico con los datos anteriormente mostrados se obtiene la correlación presentada en la ecuación 34.

Se realizó el procedimiento explicado en el inciso 5.2.1.1 para la determinación de la correlación de tipo potencial.

Para proceder al cálculo de los coeficientes A y B se realiza los cálculos de x', y' y A'.

Tabla 51: Regresión potencial de la correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario de aguas residuales en los tres sitios de investigación.

SITIO	CAUDAL MEDIO DIARIO (l/s)	CAUDAL MÁXIMO HORARIO (l/s)	X'	Y'	X'*Y'	$(X')^2$
1	5.76	8.49	0.76042248	0.92890769	0.70636229	0.57824235
	5.74	8.29	0.75891189	0.91855453	0.69710196	0.57594726
	5.50	7.98	0.74036269	0.90200289	0.66780929	0.54813691
	5.90	9.54	0.77085201	0.97954837	0.75508684	0.59421282
	5.66	8.10	0.75281643	0.90848502	0.68392245	0.56673258
	5.82	8.40	0.76492298	0.92427929	0.70700247	0.58510717
	5.79	8.56	0.76267856	0.93247376	0.71117775	0.58167859
2	18.23	28.88	1.26078667	1.46059719	1.84150146	1.58958302
	17.51	26.98	1.24328615	1.43104195	1.77919463	1.54576044
	17.13	25.78	1.23375736	1.41128291	1.74118069	1.52215723
	16.96	25.39	1.22942585	1.4046627	1.72692863	1.51148792
	16.63	24.71	1.22089225	1.39287275	1.70054754	1.49057788
	19.95	30.27	1.2999429	1.48101242	1.92523158	1.68985154
	17.70	27.76	1.24797327	1.44341946	1.8013489	1.55743727
3	9.87	17.14	0.99431715	1.23401082	1.22699812	0.9886666
	9.83	16.85	0.99255352	1.22659991	1.21746605	0.98516249
	9.80	16.92	0.99122608	1.22840036	1.21762247	0.98252913
	9.73	16.67	0.98811284	1.2219356	1.20741026	0.97636699
	9.54	16.43	0.97954837	1.21563756	1.1907758	0.95951502
	10.22	18.07	1.0094509	1.25695815	1.26883753	1.01899111
	9.65	16.50	0.98452731	1.21748394	1.1986462	0.96929403
Σ			**20.98676767**	**25.12016727**	**25.97215290**	**21.81743837**

$$B = \frac{(21 * 25.97215290) - (20.98676767 * 25.12016727)}{(21 * 21.81743837) - (20.98676767)^2}$$

$$B = 1.02834408$$

$$A' = \frac{25.12016727}{21} - 1.02834408 * \frac{20.98676767}{21}$$

$$A' = 0.16850233$$

$$A = 10^{A'}$$

$$A = 10^{0.16850233}$$

$$A = 1.47401645$$

$$y = 1.4740 * x^{1.0283}$$

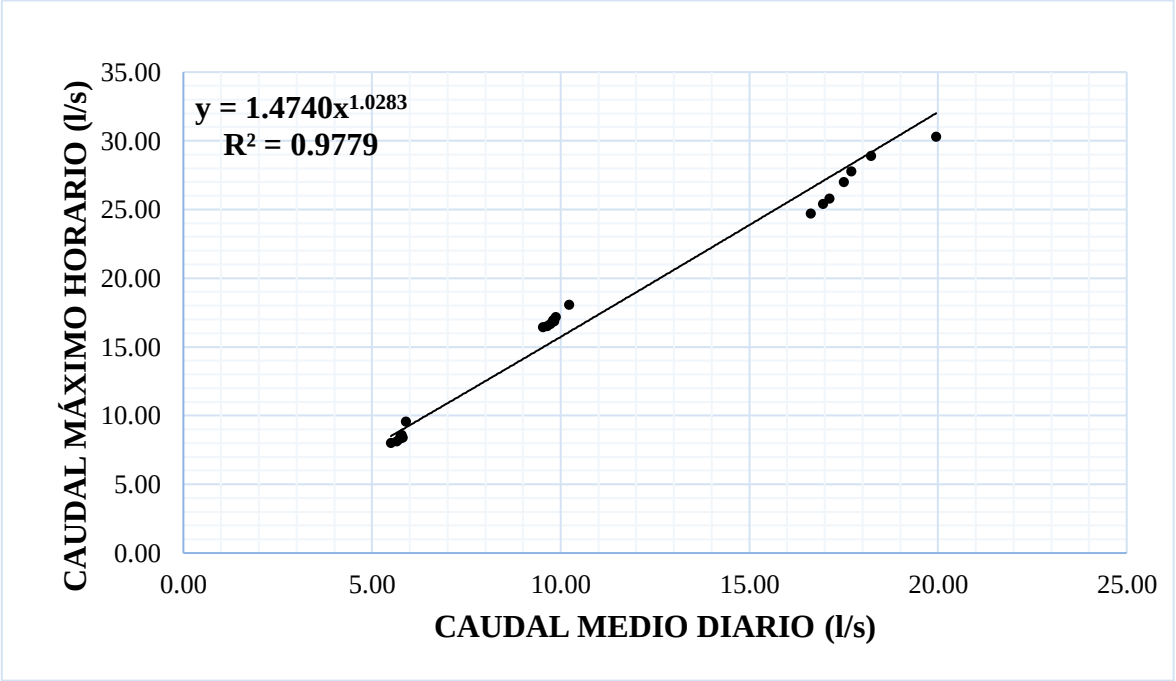
$$QMH = 1.4740 * Qmd^{1.0283} \quad (34)$$

Donde:

QMH = caudal máximo horario de aguas residuales (l/s).

Qmd = caudal medio diario de aguas residuales (l/s).

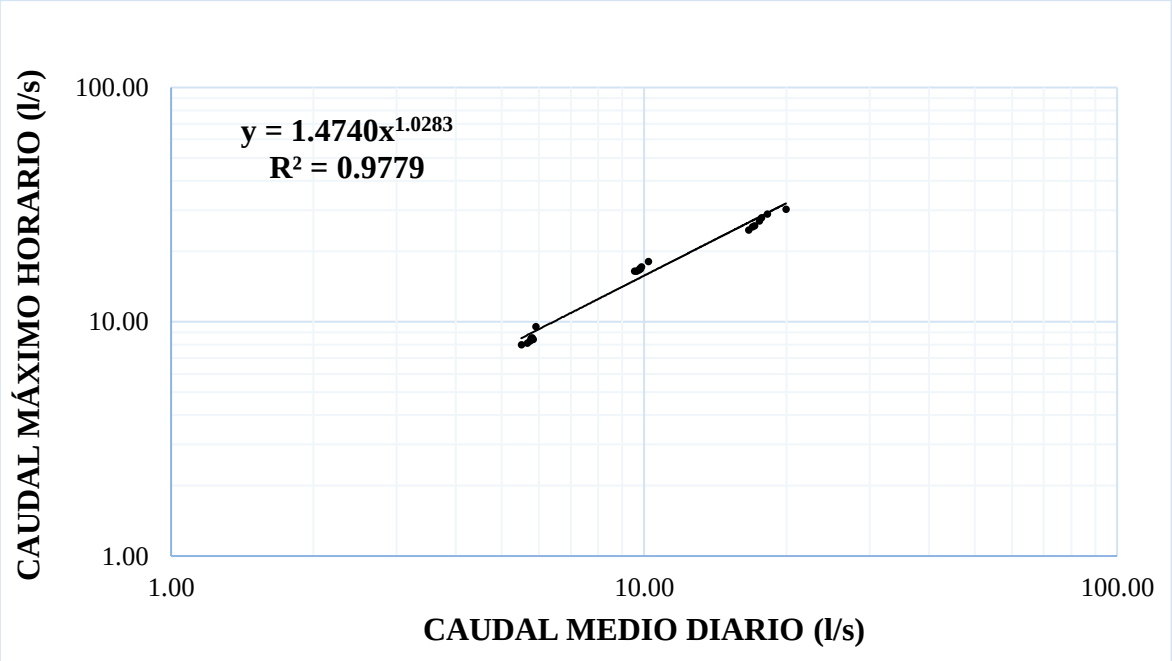
Gráfico 27: Correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario para los tres sitios de investigación.



Con dicha correlación, la cual es de carácter potencial se obtiene un valor del coeficiente de determinación de 0.9779, esto quiere decir que el 97.79% de la variabilidad en los datos es explicada por el modelo.

En el gráfico 28 se observan los datos de caudal máximo horario y caudal medio diario de aguas residuales representados gráficamente en escala logarítmica.

Gráfico 28: Correlación caudal máximo horario vs caudal medio diario para los tres sitios de investigación en escala logarítmica.



El objetivo principal de la investigación es encontrar una ecuación con la cual se pueda obtener un factor de mayoración para el caudal máximo horario de aguas residuales domésticas en función del caudal medio diario. El cálculo para determinar esta correlación se muestra a continuación.

El factor de mayoración es el cociente entre el caudal máximo horario y el caudal medio diario.

$$FM = \frac{QMH}{Qmd} \tag{35}$$

Donde:

FM = factor de mayoración de caudal medio diario de aguas residuales domésticas.

QMH = caudal máximo horario de aguas residuales (l/s).

Qmd = caudal medio diario de aguas residuales (l/s).

Por lo tanto, y con la dirección del director de la presente investigación (Castro, 2018), a la ecuación (34) la dividimos para el caudal medio diario:

$$\frac{QMH}{Qmd} = \frac{1.4740 * Qmd^{1.0283}}{Qmd} \tag{36}$$

Reemplazando la ecuación (35) en la ecuación (36), se obtiene la ecuación del factor de mayoración en función al caudal medio diario.

$$FM = 1.4740 * Qmd^{0.0283} \quad (37)$$

Donde:

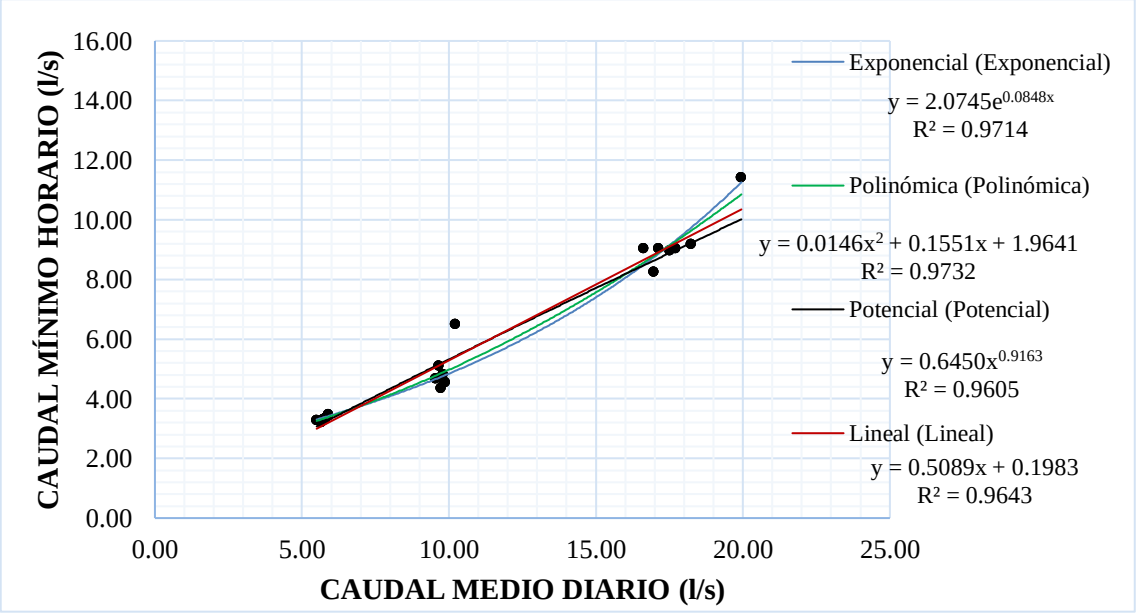
FM = factor de mayoración de caudal medio diario de aguas residuales domésticas.

Qmd = caudal medio diario de aguas residuales (l/s).

5.2.2 Correlación de caudal mínimo horario respecto del caudal medio diario.

Para determinar el tipo de correlación adecuado, se realizó en Excel una simulación de líneas de tendencia con los 21 datos (tres sitios de investigación) de caudal mínimo horario respecto del caudal medio diario. En el gráfico 29 se muestran correlaciones de tipo exponencial, lineal, polinómica y potencial con sus respectivos coeficientes de determinación; se descartó la correlación polinómica debido a su comportamiento decreciente para valores de caudal medio diario mayores; la diferencia entre los coeficientes de determinación lineal, exponencial y potencial es mínima, sin embargo, para mantener el mismo formato de presentación de resultados que con las correlaciones de caudal máximo horario, se realizará un análisis de correlación potencial.

Gráfico 29: Análisis de tipos de correlaciones para caudal máximo horario respecto de caudal medio diario (tres sitios de investigación).



5.2.2.1 Correlación de caudal mínimo horario con caudal medio diario en sitio 1 de investigación Locoa – Latacunga.

Se presenta a continuación los datos de caudal mínimo horario y una correlación con el caudal medio diario para el sitio 1 de investigación. Esta correlación se obtuvo de una forma similar a la correlación de caudal máximo horario.

Tabla 52: Caudales de aguas residuales (Sitio 1).

DÍA	CAUDAL MEDIO DIARIO (l/s)	CAUDAL MÍNIMO HORARIO (l/s)
miércoles, 24 de octubre de 2018	5.76	3.29
jueves, 25 de octubre de 2018	5.74	3.31
viernes, 26 de octubre de 2018	5.50	3.28
sábado, 27 de octubre de 2018	5.90	3.48
domingo, 28 de octubre de 2018	5.66	3.21
lunes, 29 de octubre de 2018	5.82	3.37
martes, 30 de octubre de 2018	5.79	3.29

Se realizó el procedimiento explicado en el inciso 5.2.1.1 para la determinación de la correlación de tipo potencial. Para realizar los cálculos de la correlación se descartaron los datos del día viernes 26 de octubre de 2018, debido a que al representarse gráficamente se evidenció que este punto no seguía la tendencia de los demás datos.

La correlación obtenida se expresa en la ecuación 38.

Para proceder al cálculo de los coeficientes A y B se realiza los cálculos de x', y' y A'.

Tabla 53: Regresión potencial de la correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario de aguas residuales sitio 1.

CAUDAL MEDIO DIARIO (l/s)	CAUDAL MÍNIMO HORARIO (l/s)	X'	Y'	X'*Y'	$(X')^2$
5.76	3.29	0.76042248	0.5171959	0.39328739	0.57824235
5.74	3.31	0.75891189	0.51982799	0.39450365	0.57594726
5.90	3.48	0.77085201	0.54157924	0.41747745	0.59421282
5.66	3.21	0.75281643	0.50650503	0.38130531	0.56673258
5.82	3.37	0.76492298	0.5276299	0.40359624	0.58510717
5.79	3.29	0.76267856	0.5171959	0.39445422	0.58167859
Σ		**4.57060437**	**3.12993397**	**2.38462426**	**3.48192078**

$$B = \frac{(6 * 2.38462426) - (4.57060437 * 3.12993397)}{(6 * 3.48192078) - (4.57060437)^2}$$

$$B = 1.8681305$$

$$A' = \frac{3.12993397}{6} - 1.8681305 * \frac{4.57060437}{6}$$

$$A' = -0.9014253$$

$$A = 10^{A'}$$

$$A = 10^{-0.9014253}$$

$$A = 0.1254801$$

$$y = 0.1255 * x^{1.8681}$$

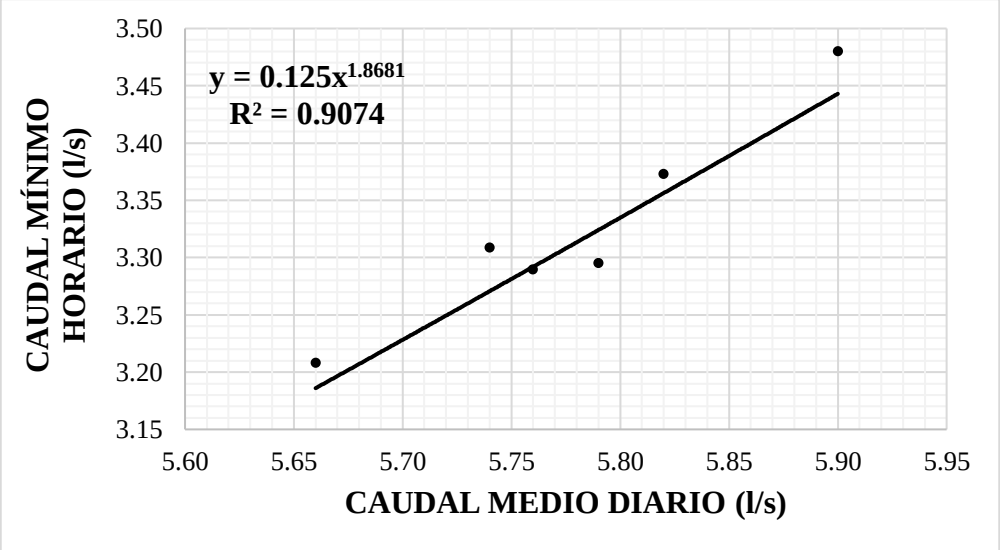
$$Qmh = 0.1255 * Qmd^{1.8681} \quad (38)$$

Donde:

Qmh = caudal mínimo horario de aguas residuales (l/s).

Qmd = caudal medio diario de aguas residuales (l/s).

Gráfico 30: Correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario de aguas residuales (Sitio 1).



Se puede observar que el coeficiente de determinación es 0.9074, lo que refleja que el 90.74% de la variabilidad en los datos es explicado por el modelo.

5.2.2.2 Correlación de caudal mínimo horario con caudal medio diario en sitio 2 de investigación La Victoria – Ibarra.

Para el sitio de investigación ubicado en La Victoria (Ibarra) se presentan a continuación los datos de caudal medio diario y caudal mínimo horario.

Tabla 54: Caudales de aguas residuales (Sitio 2).

DÍA	CAUDAL MEDIO DIARIO (l/s)	CAUDAL MÍNIMO HORARIO (l/s)
lunes, 05 de noviembre de 2018	18.23	9.17
martes, 06 de noviembre de 2018	17.51	8.96
miércoles, 07 de noviembre de 2018	17.13	9.04
jueves, 08 de noviembre de 2018	16.96	8.26
viernes, 09 de noviembre de 2018	16.63	9.04
sábado, 10 de noviembre de 2018	19.95	11.42
domingo, 11 de noviembre de 2018	17.70	9.04

Una vez tabulados los datos de caudal mínimo y caudal medio diario se procede a obtener una correlación.

Se realizó el procedimiento explicado en el inciso 5.2.1.1 para la determinación de la correlación de tipo potencial. Para realizar los cálculos de la correlación se descartaron los datos del día viernes 9 de noviembre de 2018, debido a que al representarse gráficamente se evidenció que este punto no seguía la tendencia de los demás datos.

La correlación se muestra en la ecuación 39.

Para proceder al cálculo de los coeficientes A y B se realiza los cálculos de x', y' y A'.

Tabla 55: Regresión potencial de la correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario de aguas residuales sitio 2.

CAUDAL MEDIO DIARIO (l/s)	CAUDAL MÍNIMO HORARIO (l/s)	X'	Y'	X'*Y'	$(X')^2$
18.23	9.17	1.26078667	0.96236934	1.21334243	1.58958302
17.51	8.96	1.24328615	0.95230801	1.18399136	1.54576044
17.13	9.04	1.23375736	0.95616843	1.17967984	1.52215723
16.96	8.26	1.22942585	0.91698005	1.12735897	1.51148792
19.95	11.42	1.2999429	1.0576661	1.37490554	1.68985154
17.70	9.04	1.24797327	0.95616843	1.19327264	1.55743727
Σ		**7.51517219**	**5.80166036**	**7.27255078**	**9.41627743**

$$B = \frac{(6 * 7.27255078) - (7.51517219 * 5.80166036)}{(6 * 9.41627743) - (7.51517219)^2}$$

$$B = 1.7544318$$

$$A' = \frac{5.80166036}{6} - 1.7544318 * \frac{7.51517219}{6}$$

$$A' = -1.2305328$$

$$A = 10^{A'}$$

$$A = 10^{-1.2305328}$$

$$A = 0.0588122$$

$$y = 0.0588 * x^{1.7544}$$

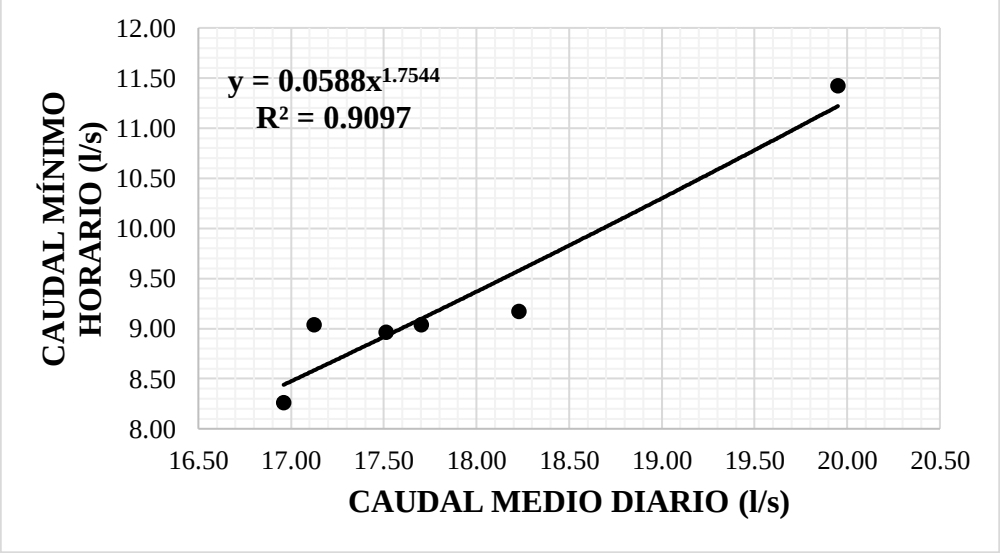
$$Qmh = 0.0588 * Qmd^{1.7544} \quad (39)$$

Donde:

Qmh = caudal mínimo horario de aguas residuales (l/s).

Qmd = caudal medio diario de aguas residuales (l/s).

Gráfico 31: Correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario de aguas residuales (Sitio 2).



Se puede observar que el coeficiente de determinación es 0.9097, lo que refleja que el 90.97% de la variabilidad en los datos es explicado por el modelo.

5.2.2.3 Correlación de caudal mínimo horario con caudal medio diario en sitio 3 de investigación El Alpargate – Ibarra.

Para el sitio de investigación ubicado en el sector de El Alpargate (Ibarra) se muestran a continuación los datos de caudal medio diario y caudal mínimo horario en la siguiente tabla.

Tabla 56: Caudales de aguas residuales (Sitio 3).

DÍA	CAUDAL MEDIO DIARIO (l/s)	CAUDAL MÍNIMO HORARIO (l/s)
lunes, 05 de noviembre de 2018	9.87	4.55
martes, 06 de noviembre de 2018	9.83	4.56
miércoles, 07 de noviembre de 2018	9.80	4.82
jueves, 08 de noviembre de 2018	9.73	4.35
viernes, 09 de noviembre de 2018	9.54	4.66
sábado, 10 de noviembre de 2018	10.22	6.50
domingo, 11 de noviembre de 2018	9.65	5.11

Con los datos presentados anteriormente se procede a la representación gráfica y obtención de la correlación entre el caudal mínimo horario y el caudal medio diario.

Se realizó el procedimiento explicado en el inciso 5.2.1.1 para la determinación de la correlación de tipo potencial. Para realizar los cálculos de la correlación se descartaron los datos del día viernes 9 de noviembre de 2018, debido a que al representarse gráficamente se evidenció que este punto no seguía la tendencia de los demás datos.

Se muestra la correlación obtenida en la ecuación 40.

Para proceder al cálculo de los coeficientes A y B se realiza los cálculos de x', y' y A'.

Tabla 57: Regresión potencial de la correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario de aguas residuales sitio 3.

CAUDAL MEDIO DIARIO (l/s)	CAUDAL MÍNIMO HORARIO (l/s)	X'	Y'	X'*Y'	$(X')^2$
9.87	4.55	0.99431715	0.6580114	0.65427202	0.9886666
9.83	4.56	0.99255352	0.65896484	0.65405787	0.98516249
9.80	4.82	0.99122608	0.68304704	0.67705404	0.98252913
9.73	4.35	0.98811284	0.63848926	0.63089943	0.97636699
10.22	6.50	1.0094509	0.81291336	0.82059612	1.01899111
9.65	5.11	0.98452731	0.7084209	0.69745973	0.96929403
Σ		**5.96018780**	**4.15984679**	**4.13433920**	**5.92101035**

$$B = \frac{(6 * 4.13433920) - (5.96018780 * 4.15984679)}{(6 * 5.92101035) - (5.96018780)^2}$$

$$B = 5.6519172$$

$$A' = \frac{4.15984679}{6} - 5.6519172 * \frac{5.96018780}{6}$$

$$A' = -4.9211069$$

$$A = 10^{A'}$$

$$A = 10^{-4.9211069}$$

$$A = 1.1992 * 10^{-5}$$

$$y = 0.0000119 * x^{5.6519}$$

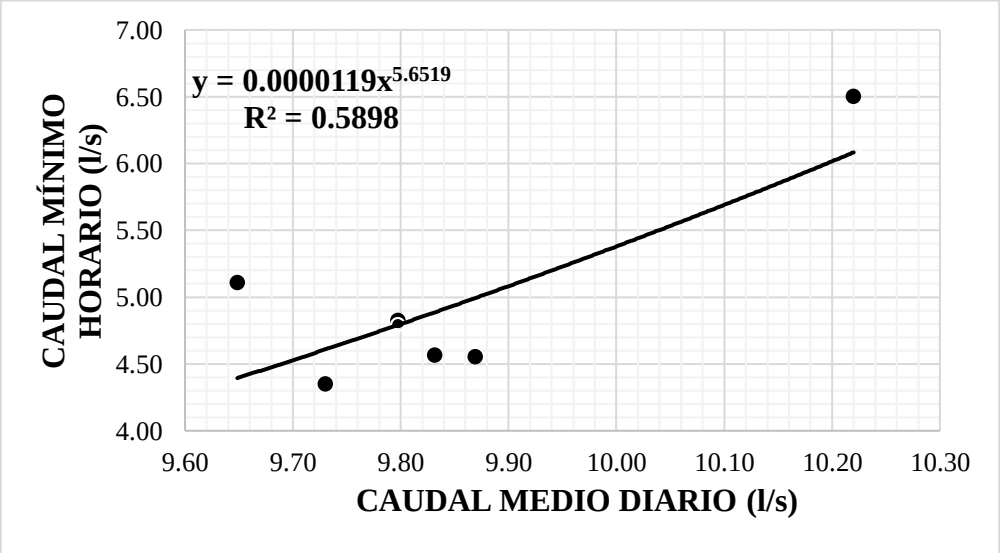
$$Qmh = 0.0000119 * Qmd^{5.6519} \quad (40)$$

Donde:

Qmh = caudal mínimo horario de aguas residuales (l/s).

Qmd = caudal medio diario de aguas residuales (l/s).

Gráfico 32: Correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario de aguas residuales (Sitio 3).



Se puede observar que el coeficiente de determinación es 0.5898, lo que refleja que el 58.98% de la variabilidad en los datos es explicado por el modelo.

5.2.2.4 Correlación de caudal mínimo horario respecto del caudal medio diario para los tres sitios de investigación.

Una vez obtenidas las correlaciones individuales para cada uno de los sitios de investigación, se procede a consolidar los datos para obtener una correlación que determina la tendencia del comportamiento de los caudales mínimos horarios, respecto de los caudales medios diarios de los tres sitios investigados en las dos ciudades.

En la tabla 58 se presentan los caudales medios diarios y los caudales mínimos horarios resultantes de las lecturas en la investigación de campo.

Tabla 58: Caudales de aguas residuales (Tres sitios de investigación).

UBICACIÓN	DÍA	CAUDAL MEDIO DIARIO (l/s)	CAUDAL MÍNIMO HORARIO (l/s)
SITIO 1 LOCOA - LATACUNGA	miércoles, 24 de octubre de 2018	5.76	3.29
	jueves, 25 de octubre de 2018	5.74	3.31
	viernes, 26 de octubre de 2018	5.50	3.28
	sábado, 27 de octubre de 2018	5.90	3.48
	domingo, 28 de octubre de 2018	5.66	3.21
	lunes, 29 de octubre de 2018	5.82	3.37
	martes, 30 de octubre de 2018	5.79	3.29
SITIO 2 LA VICTORIA - IBARRA	lunes, 05 de noviembre de 2018	18.23	9.17
	martes, 06 de noviembre de 2018	17.51	8.96
	miércoles, 07 de noviembre de 2018	17.13	9.04
	jueves, 08 de noviembre de 2018	16.96	8.26
	viernes, 09 de noviembre de 2018	16.63	9.04
	sábado, 10 de noviembre de 2018	19.95	11.42
	domingo, 11 de noviembre de 2018	17.70	9.04
SITIO 3 EL ALPARGATE - IBARRA	lunes, 05 de noviembre de 2018	9.87	4.55
	martes, 06 de noviembre de 2018	9.83	4.56
	miércoles, 07 de noviembre de 2018	9.80	4.82
	jueves, 08 de noviembre de 2018	9.73	4.35
	viernes, 09 de noviembre de 2018	9.54	4.66
	sábado, 10 de noviembre de 2018	10.22	6.50
	domingo, 11 de noviembre de 2018	9.65	5.11

Para proceder al cálculo de los coeficientes A y B se realiza los cálculos de x', y' y A', los cuales se encuentran en la tabla 59.

La correlación se muestra en la ecuación 41. Se realizó el procedimiento explicado en el inciso 5.2.1.1 para la determinación de la correlación de tipo potencial.

Tabla 59: Regresión potencial de la correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario de aguas residuales en los tres sitios de investigación.

SITIO	CAUDAL MEDIO DIARIO (l/s)	CAUDAL MÍNIMO HORARIO (l/s)	X'	Y'	X'*Y'	$(X')^2$
1	5.76	3.29	0.76042248	0.5171959	0.39328739	0.57824235
	5.74	3.31	0.75891189	0.51982799	0.39450365	0.57594726
	5.50	3.28	0.74036269	0.51587384	0.38193375	0.54813691
	5.90	3.48	0.77085201	0.54157924	0.41747745	0.59421282
	5.66	3.21	0.75281643	0.50650503	0.38130531	0.56673258
	5.82	3.37	0.76492298	0.5276299	0.40359624	0.58510717
	5.79	3.29	0.76267856	0.5171959	0.39445422	0.58167859
2	18.23	9.17	1.26078667	0.96236934	1.21334243	1.58958302
	17.51	8.96	1.24328615	0.95230801	1.18399136	1.54576044
	17.13	9.04	1.23375736	0.95616843	1.17967984	1.52215723
	16.96	8.26	1.22942585	0.91698005	1.12735897	1.51148792
	16.63	9.04	1.22089225	0.95616843	1.16737863	1.49057788
	19.95	11.42	1.2999429	1.0576661	1.37490554	1.68985154
	17.70	9.04	1.24797327	0.95616843	1.19327264	1.55743727
3	9.87	4.55	0.99431715	0.6580114	0.65427202	0.9886666
	9.83	4.56	0.99255352	0.65896484	0.65405787	0.98516249
	9.80	4.82	0.99122608	0.68304704	0.67705404	0.98252913
	9.73	4.35	0.98811284	0.63848926	0.63089943	0.97636699
	9.54	4.66	0.97954837	0.66838592	0.65471634	0.95951502
	10.22	6.50	1.0094509	0.81291336	0.82059612	1.01899111
	9.65	5.11	0.98452731	0.7084209	0.69745973	0.96929403
Σ			**20.98676767**	**15.23186931**	**15.99554295**	**21.81743837**

$$B = \frac{(21 * 15.99554295) - (20.98676767 * 15.23186931)}{(21 * 21.81743837) - (20.98676767)^2}$$

$$B = 0.9163127$$

$$A' = \frac{15.23186931}{21} - 0.9163127 * \frac{20.98676767}{21}$$

$$A' = -0.1904082$$

$$A = 10^{A'}$$

$$A = 10^{-0.1904082}$$

$$A = 0.6450477$$

$$y = 0.6450 * x^{0.9163}$$

$$Qmh = 0.6450 * Qmd^{0.9163} \quad (41)$$

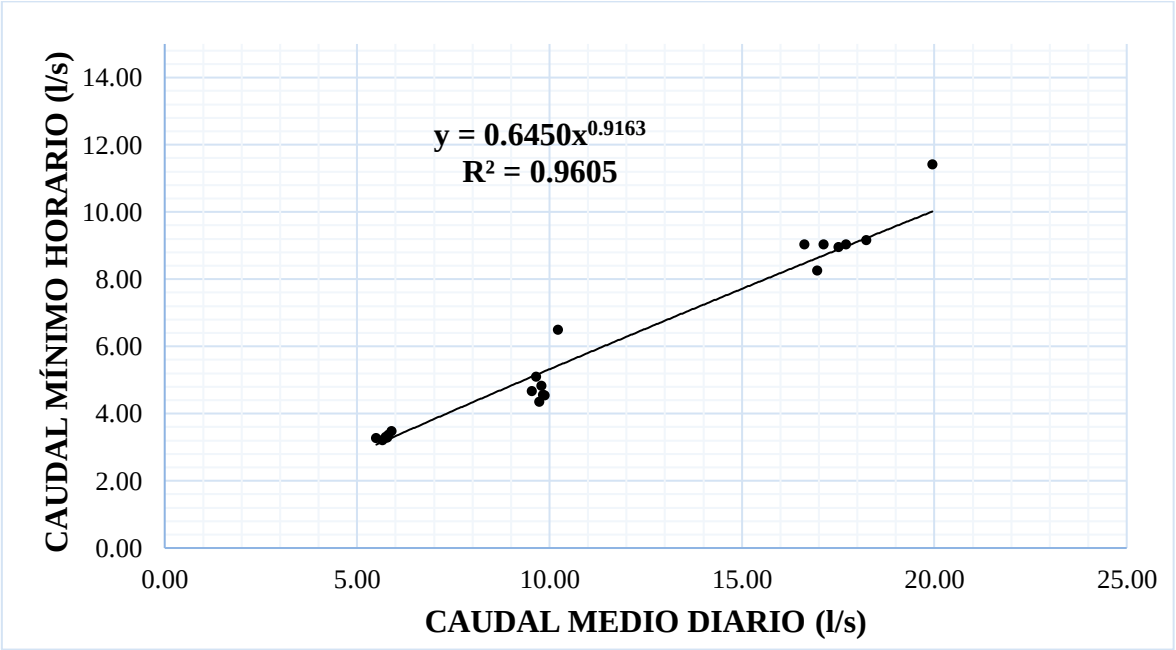
Donde:

Qmh = caudal mínimo horario de aguas residuales (l/s).

Qmd = caudal medio diario de aguas residuales (l/s).

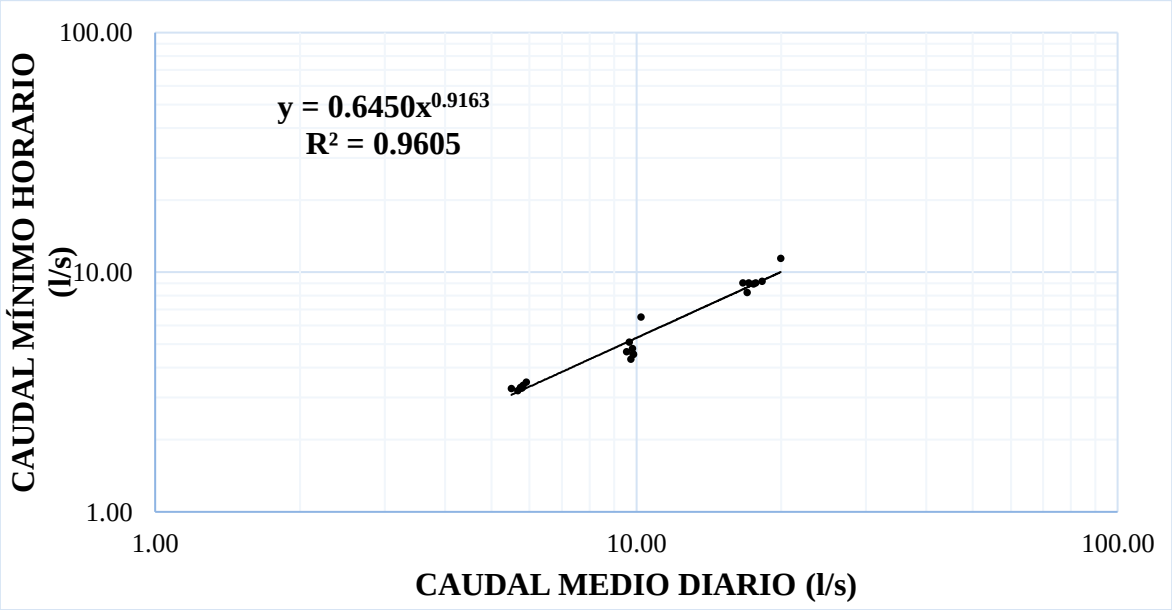
Los datos presentados en la tabla 59 se los representa gráficamente y se obtiene la correlación de los datos, con un coeficiente de determinación de 0.9605, lo que representa que el 96.05% de la variabilidad en los datos es explicado por el modelo presentado.

Gráfico 33: Correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario para los tres sitios de investigación.



En el gráfico 34 se observan los datos de caudal máximo horario y caudal medio diario de aguas residuales representados gráficamente en escala logarítmica.

Gráfico 34: Correlación caudal mínimo horario vs caudal medio diario para los tres sitios de investigación en escala logarítmica.



Considerando los datos obtenidos de la investigación se puede determinar una ecuación del factor de caudal mínimo horario, partiendo de la correlación del caudal mínimo con el caudal medio diario de aguas residuales.

Se debe considerar que el factor es el resultado del cociente entre el caudal mínimo horario y el caudal medio diario.

$$Fm = \frac{Qmh}{Qmd} \tag{42}$$

Donde:

Fm = factor de caudal mínimo horario de aguas residuales domésticas.

Qmd = caudal medio diario de aguas residuales (l/s).

Qmh = caudal mínimo horario de aguas residuales (l/s).

Por lo tanto, si a la ecuación (41) dividimos todos los términos para el caudal medio diario tenemos:

$$\frac{Qmh}{Qmd} = \frac{0.6450 * Qmd^{0.9163}}{Qmd} \tag{43}$$

Reemplazando la ecuación (42) en la ecuación (43), se obtiene la ecuación del factor de caudal mínimo horario en función del caudal medio diario.

$$Fm = 0.6450 * Qmd^{-0.0837} \quad (44)$$

Donde:

Fm = Factor de caudal mínimo horario de aguas residuales domésticas.

Qmd = Caudal medio diario (l/s).

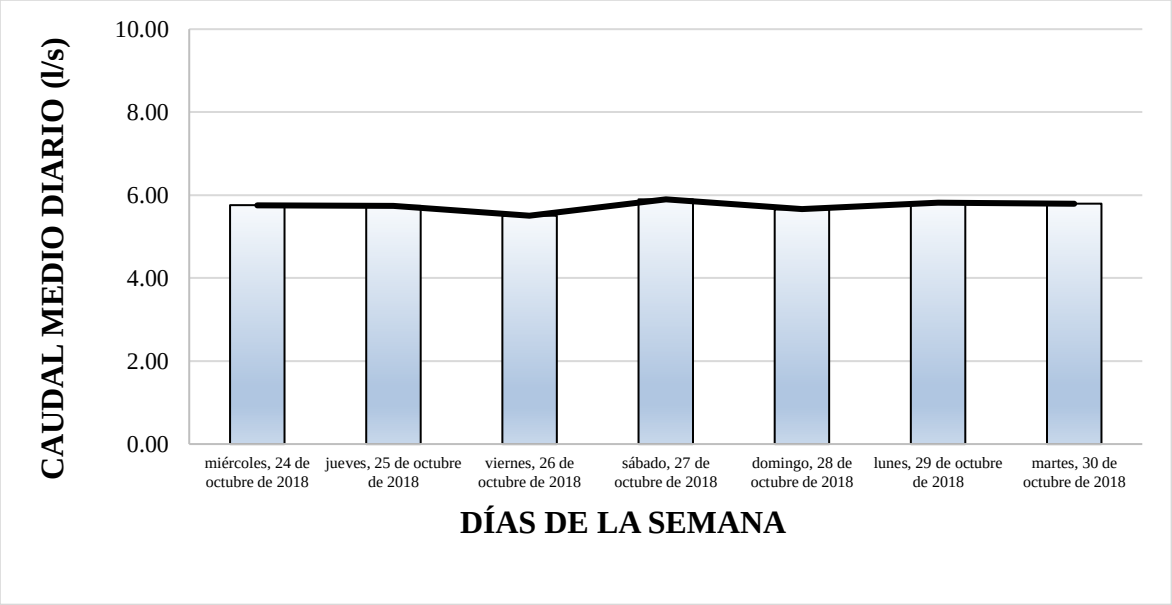
5.2.3 Curvas de caudal medio diario de aguas residuales producido en una semana.

Los datos obtenidos en la investigación permiten la representación gráfica del caudal medio diario de aguas residuales producido en una semana, en cada uno de los sitios de aforo.

5.2.3.1 Caudal medio diario de aguas residuales producido en la semana del 24 al 30 de octubre de 2018 en sitio 1 Locoa – Latacunga.

En el sitio ubicado en Locoa en la ciudad de Latacunga se observa que el día de mayor producción de aguas residuales es el día sábado, mientras que el día de menor producción es el día viernes. Estos resultados se muestran en el gráfico 35.

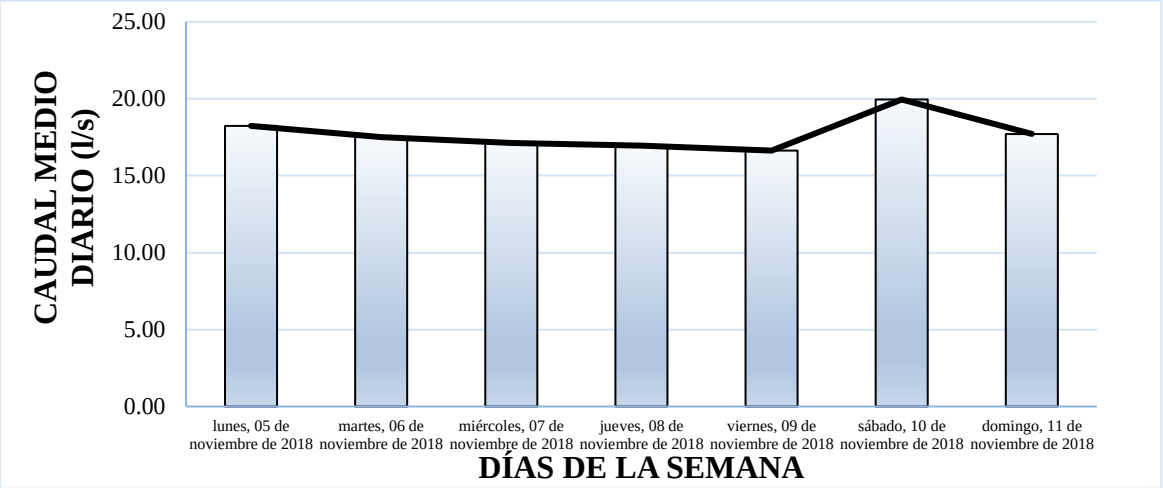
Gráfico 35: Curva de comportamiento de caudal medio diario de aguas residuales producidas en sitio 1.



5.2.3.2 Caudal medio diario de aguas residuales producido en la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en sitio 2 La Victoria – Ibarra.

En la ciudad de Ibarra en el sector de La Victoria, el día en el cual se produce el mayor caudal medio diario es el sábado, mostrando una tendencia de disminución a partir del lunes hasta el día viernes, que es el día en el cual se produce la menor cantidad de aguas residuales.

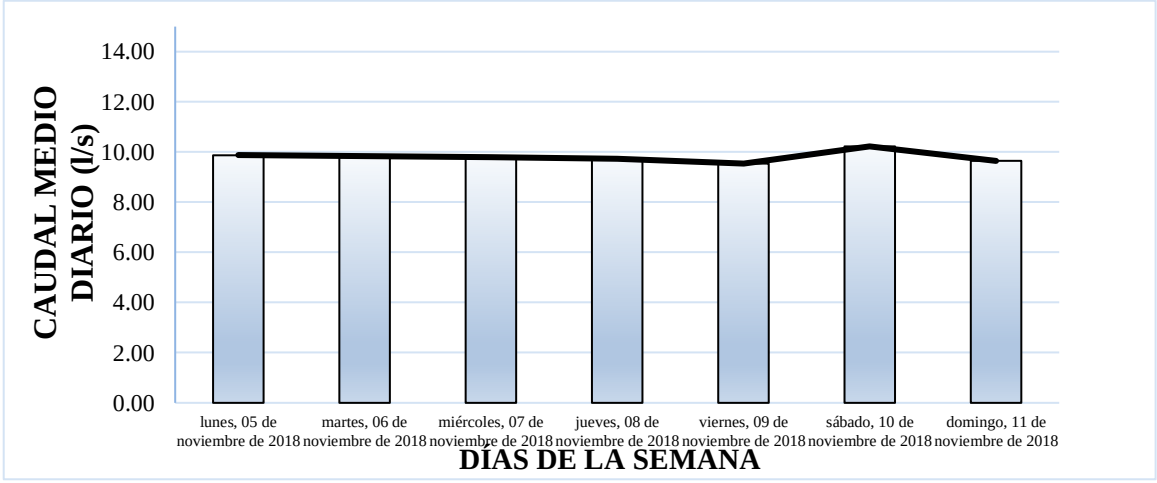
Gráfico 36: Curva de comportamiento de caudal medio diario de aguas residuales producidas en sitio 2.



5.2.3.3 Caudal medio diario de aguas residuales producido en la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en sitio 3 El Alpargate – Ibarra.

Se observa que en el sitio ubicado en El Alpargate se mantiene el comportamiento de la producción de aguas residuales, siendo el sábado el día con el mayor caudal medio diario y el día viernes el de menor producción de aguas residuales.

Gráfico 37: Curva de comportamiento de caudal medio diario de aguas residuales producidas en sitio 3.



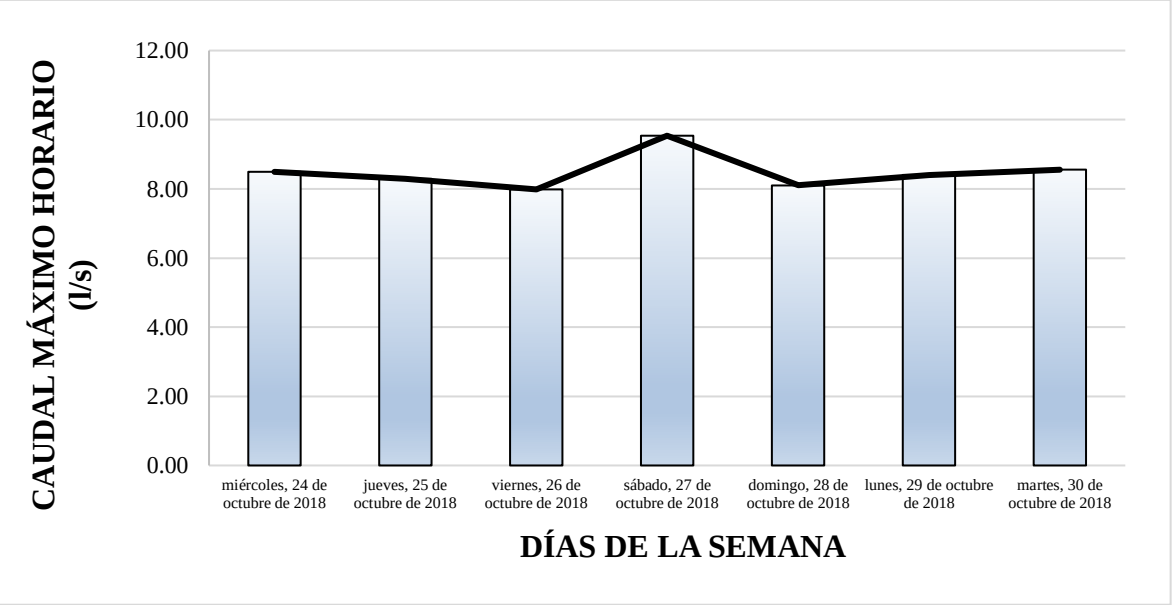
5.2.4 Curvas de caudal máximo horario de aguas residuales producido en una semana.

Los datos obtenidos en la investigación permiten la representación gráfica del caudal máximo horario producido en una semana en cada uno de los sitios de aforo.

5.2.4.1 Caudal máximo horario de aguas residuales producido en la semana del 24 al 30 de octubre de 2018 en sitio 1 Locoa – Latacunga.

En el gráfico 38 se puede observar que al igual que lo sucedido con el caudal medio diario, el sábado es el día en el cual se presenta el mayor caudal máximo horario, mientras que en el día viernes se presenta el menor caudal máximo horario de la semana.

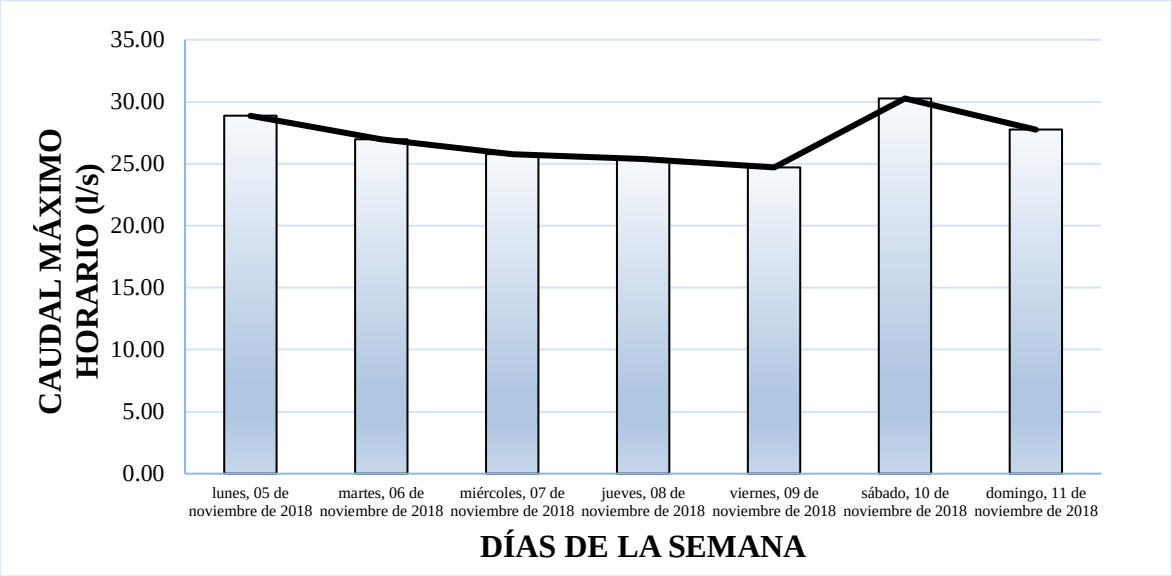
Gráfico 38: Curva de comportamiento de caudal máximo horario de aguas residuales producido en sitio 1.



5.2.4.2 Caudal máximo horario de aguas residuales producido en la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en sitio 2 La Victoria – Ibarra.

Para el sitio de aforo de La Victoria de la ciudad de Ibarra, se observa que en el día sábado se genera el mayor valor de caudal máximo horario de la semana de investigación, mientras que el día viernes es el día en el que se produce el menor caudal máximo horario de la semana.

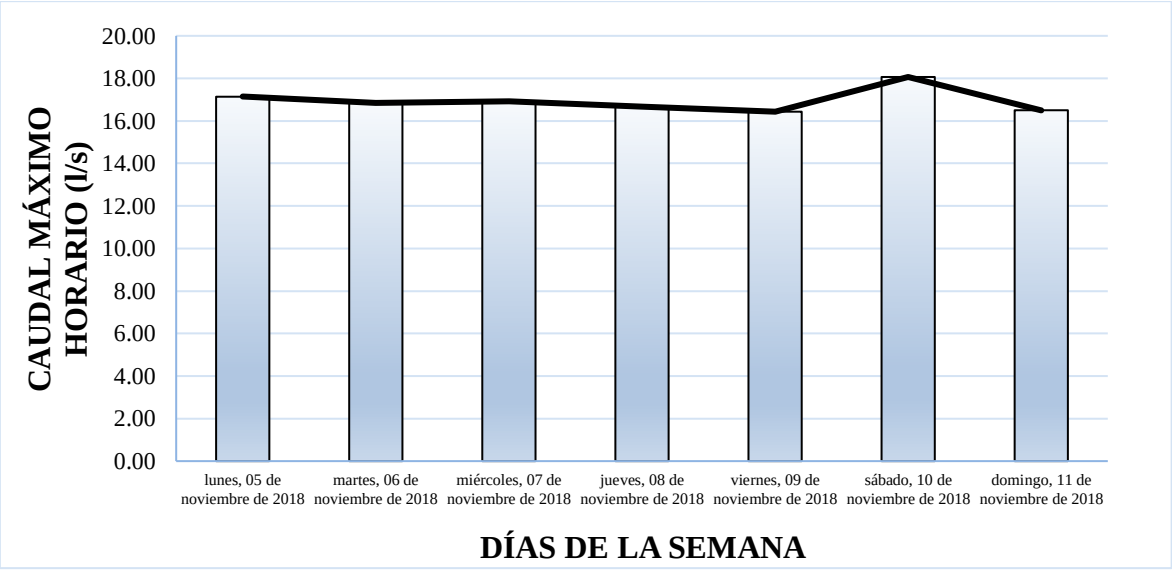
Gráfico 39: Curva de comportamiento de caudal máximo horario de aguas residuales producido en sitio 2.



5.2.4.3 Caudal máximo horario de aguas residuales producido en la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en sitio 3 El Alpargate – Ibarra.

Se puede observar que, en el sitio ubicado en El Alpargate, se mantiene el comportamiento de la producción de aguas residuales, siendo el sábado el día con el mayor caudal máximo horario y el día viernes es el día que se genera el menor caudal máximo horario de aguas residuales.

Gráfico 40: Curva de comportamiento de caudal máximo horario de aguas residuales producido en sitio 3.



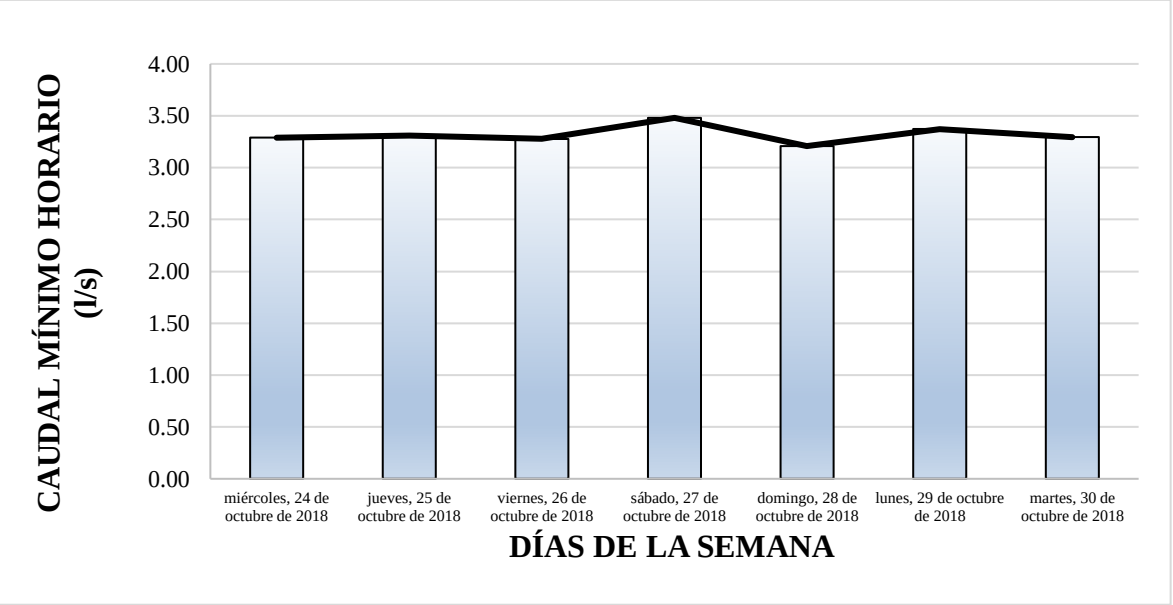
5.2.5 Curvas de caudal mínimo horario de aguas residuales producido en una semana.

Los datos obtenidos en la investigación permiten la representación gráfica del caudal mínimo horario producido en una semana en cada uno de los sitios de aforo.

5.2.5.1 Caudal mínimo horario de aguas residuales producido en la semana del 24 al 30 de octubre de 2018 en sitio 1 Locoa – Latacunga.

En el sector de Locoa, el mayor valor del caudal mínimo horario se registra el día sábado, mientras que el domingo es el día en el que se registra el menor valor de caudal mínimo horario.

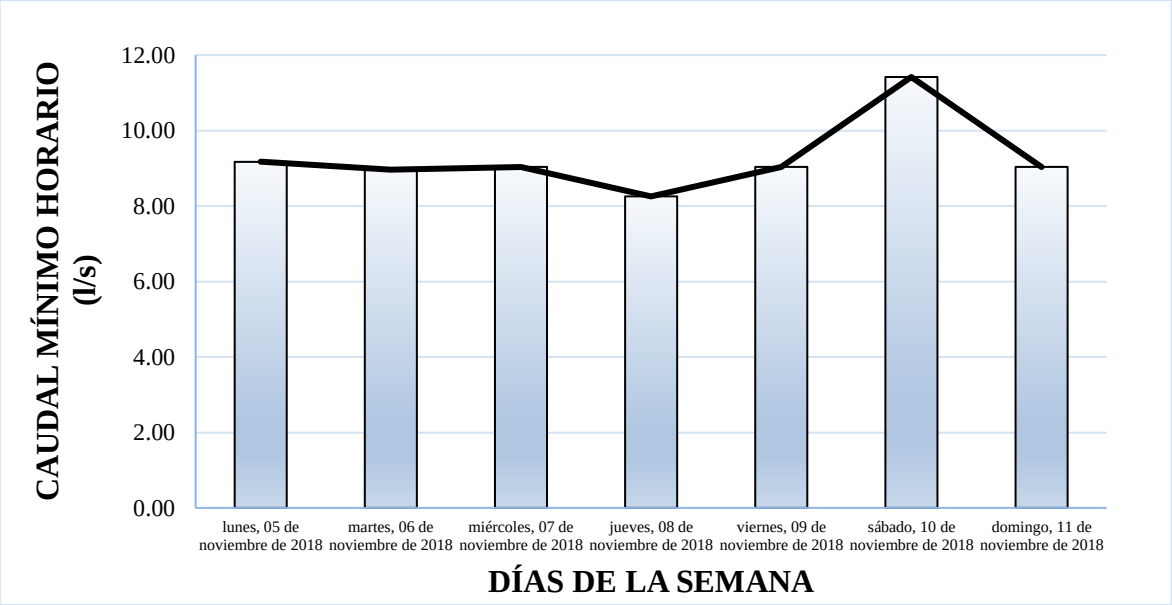
Gráfico 41: Curva de comportamiento de caudal mínimo horario de aguas residuales producido en sitio 1.



5.2.5.2 Caudal mínimo horario de aguas residuales producido en la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en sitio 2 La Victoria – Ibarra.

En el sector de La Victoria, mediante la representación gráfica de los datos se puede observar que el mayor valor de caudal mínimo horario se produce el día sábado, mientras que el día jueves se registra el menor valor de caudal mínimo horario.

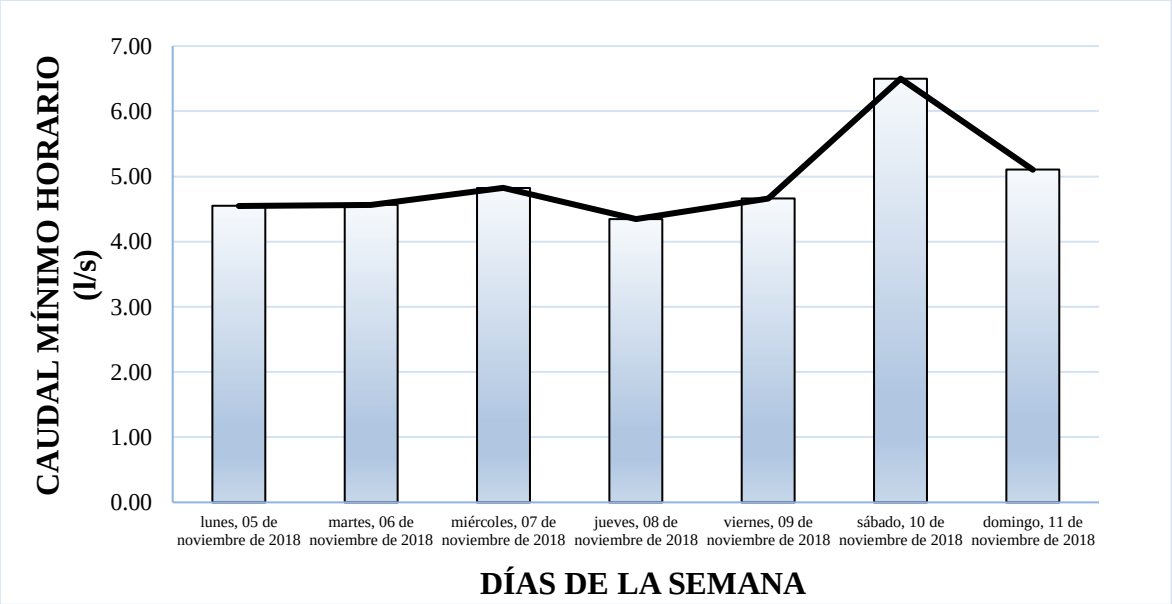
Gráfico 42: Curva de comportamiento de caudal mínimo horario de aguas residuales producido en sitio 2.



5.2.5.3 Caudal mínimo horario de aguas residuales producido en la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en sitio 3 El Alpargate – Ibarra.

En el sector de El Alpargate, basados en la representación gráfica de los valores de caudales mínimos horarios, se puede observar que el mayor valor de caudal mínimo horario se registra el día sábado, mientras que el día jueves se registra el menor valor de caudal mínimo horario.

Gráfico 43: Curva de comportamiento de caudal mínimo horario de aguas residuales producido en sitio 3.



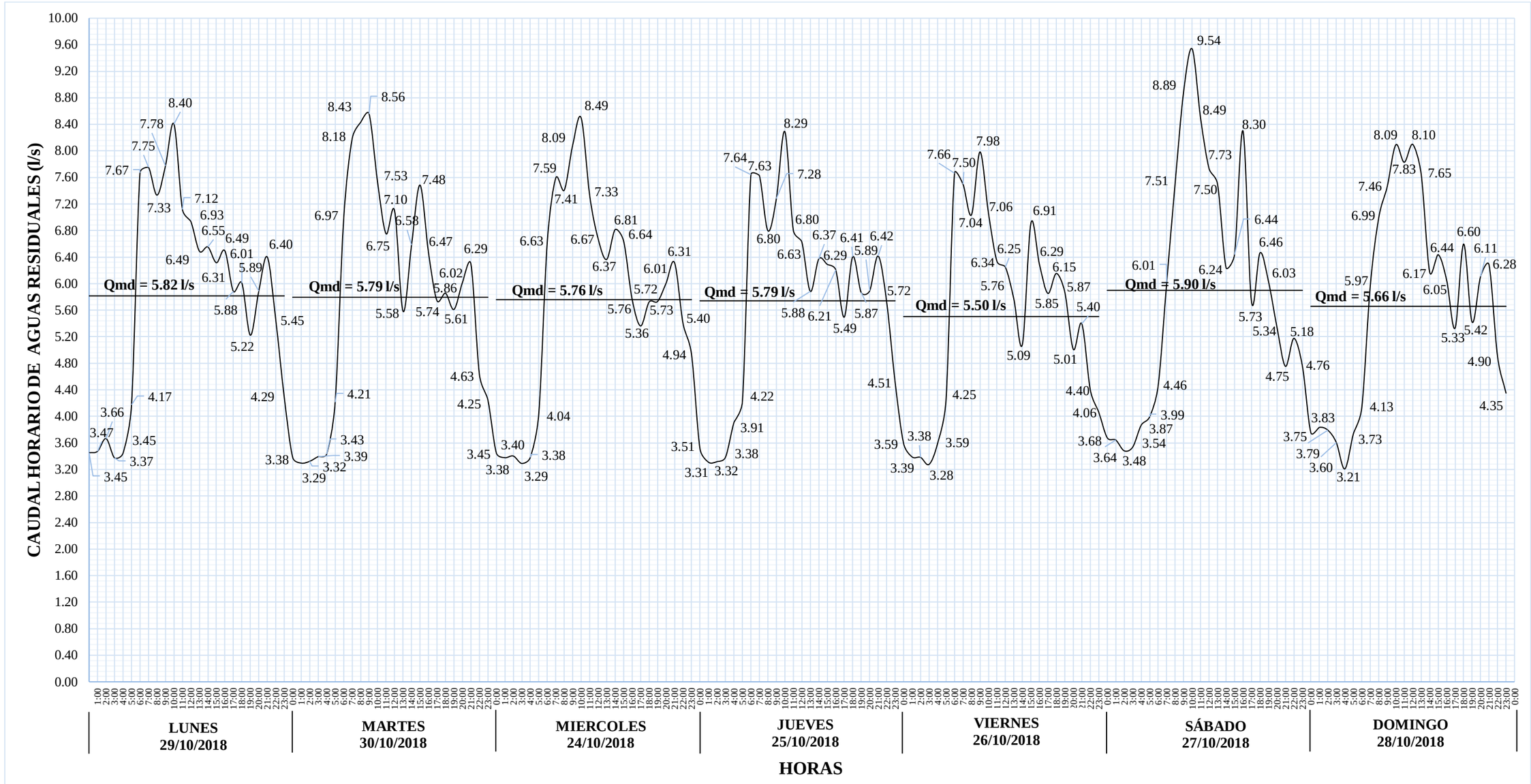
5.2.6 Curva general semanal de producción de aguas residuales para la ciudad de Latacunga sitio 1 Locoa.

En la tabla 60 se muestran los caudales calculados por cada hora y cada día de la semana del 24 al 30 de octubre de 2018 en el sitio 1 sector Locoa en la ciudad de Latacunga, con estos valores se realizó la curva general de producción de aguas residuales que se muestra en el gráfico 44; en esta gráfica los días no se presentan en orden cronológico, en su lugar se ha escogido presentarlos de lunes a domingo para poder compararlos con las gráficas de los otros sitios analizados.

Tabla 60: Caudales horarios producidos en sitio 1 Locoa – Latacunga.

PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN LA SEMANA DEL 24 AL 30 DE OCTUBRE DE 2018 SITIO 1 LOCOA - LATACUNGA							
HORA	CAUDAL HORARIO DE AGUAS RESIDUALES (l/s)						
	MIERCOLES 24/10/2018	JUEVES 25/10/2018	VIERNES 26/10/2018	SÁBADO 27/10/2018	DOMINGO 28/10/2018	LUNES 29/10/2018	MARTES 30/10/2018
00:00	3.45	3.51	3.59	3.68	3.75	3.45	3.38
01:00	3.38	3.31	3.39	3.64	3.83	3.47	3.29
02:00	3.40	3.32	3.38	3.48	3.79	3.66	3.32
03:00	3.29	3.38	3.28	3.54	3.60	3.37	3.39
04:00	3.38	3.91	3.59	3.87	3.21	3.45	3.43
05:00	4.04	4.22	4.25	3.99	3.73	4.17	4.21
06:00	6.63	7.64	7.66	4.46	4.13	7.67	6.97
07:00	7.59	7.63	7.50	6.01	5.97	7.75	8.18
08:00	7.41	6.80	7.04	7.51	6.99	7.33	8.43
09:00	8.09	7.28	7.98	8.89	7.46	7.78	8.56
10:00	8.49	8.29	7.06	9.54	8.09	8.40	7.53
11:00	7.33	6.80	6.34	8.49	7.83	7.12	6.75
12:00	6.67	6.63	6.25	7.73	8.10	6.93	7.10
13:00	6.37	5.88	5.76	7.50	7.65	6.49	5.58
14:00	6.81	6.37	5.09	6.24	6.17	6.55	6.58
15:00	6.64	6.29	6.91	6.44	6.44	6.31	7.48
16:00	5.76	6.21	6.29	8.30	6.05	6.49	6.47
17:00	5.36	5.49	5.85	5.73	5.33	5.88	5.74
18:00	5.72	6.41	6.15	6.46	6.60	6.01	5.86
19:00	5.73	5.87	5.87	6.03	5.42	5.22	5.61
20:00	6.01	5.89	5.01	5.34	6.11	5.89	6.02
21:00	6.31	6.42	5.40	4.75	6.28	6.40	6.29
22:00	5.40	5.72	4.40	5.18	4.90	5.45	4.63
23:00	4.94	4.51	4.06	4.76	4.35	4.29	4.25
Qmd	5.82	5.79	5.76	5.79	5.50	5.90	5.66

Gráfico 44: Producción de aguas residuales en la semana del 24 al 30 de octubre de 2018 en sitio 1 Locoa - Latacunga.



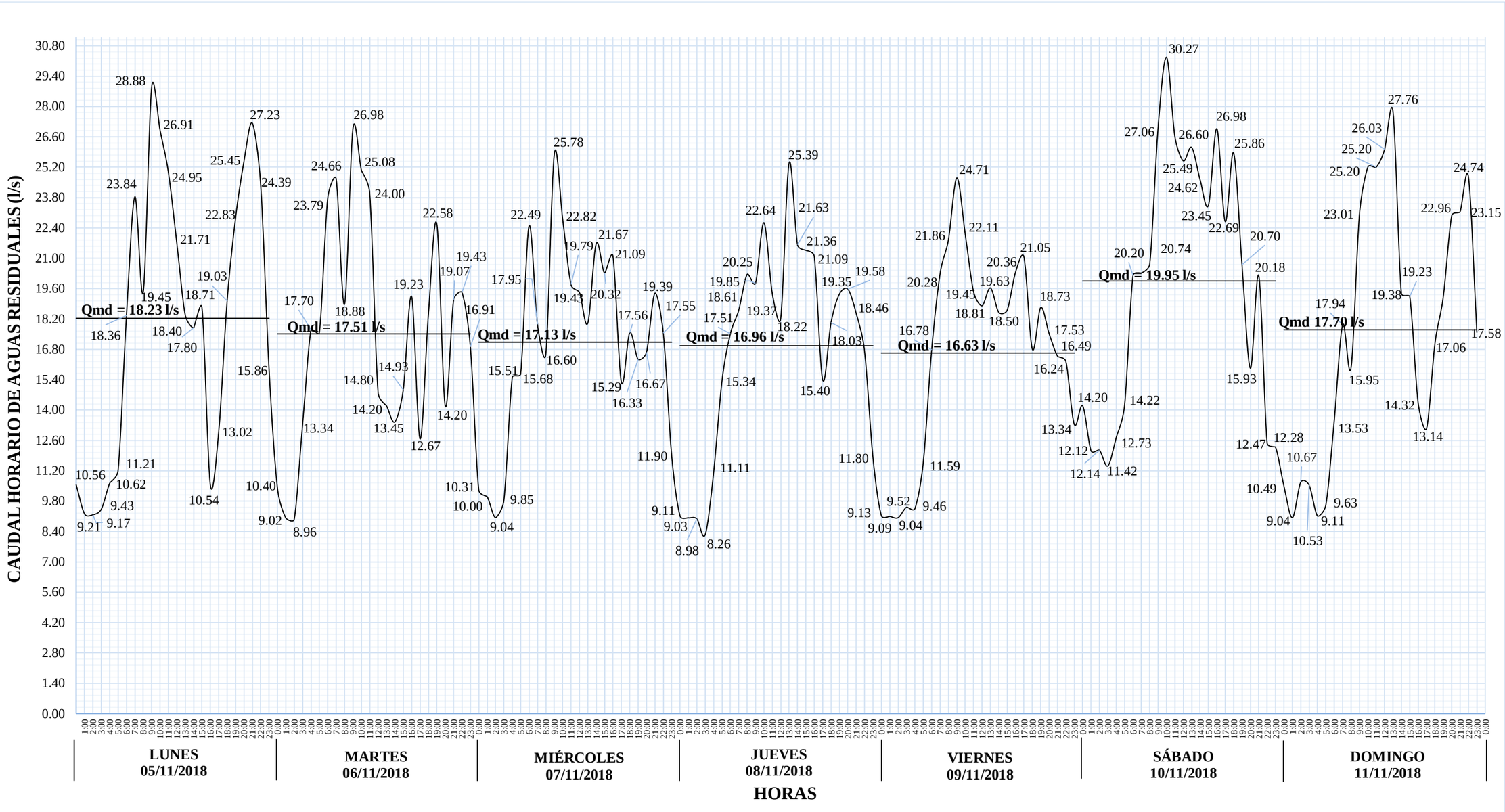
5.2.7 Curva general semanal de producción de aguas residuales para la ciudad de Ibarra sitio 2 La Victoria.

En la tabla 61 se muestran los caudales calculados por cada hora y cada día de la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en el sitio 2 sector La Victoria en la ciudad de Ibarra; con estos valores se realizó la curva general de producción de aguas residuales que se muestra en el gráfico 45.

Tabla 61: Caudales horarios producidos en sitio 2 La Victoria – Ibarra.

PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN LA SEMANA DEL 05 AL 11 DE NOVIEMBRE DE 2018 SITIO 2 LA VICTORIA - IBARRA							
HORA	**CAUDAL HORARIO DE AGUAS RESIDUALES (l/s)**						
	LUNES 05/11/2018	**MARTES 06/11/2018**	**MIÉRCOLES07/ 11/2018**	**JUEVES 08/11/2018**	**VIERNES 09/11/2018**	**SÁBADO 10/11/2018**	**DOMINGO 11/11/2018**
00:00	10.56	10.40	10.31	9.11	9.13	14.20	10.49
01:00	9.21	9.02	10.00	9.03	9.09	12.12	9.04
02:00	9.17	8.96	9.04	8.98	9.04	12.14	10.67
03:00	9.43	13.34	9.85	8.26	9.52	11.42	10.53
04:00	10.62	17.70	15.51	11.11	9.46	12.73	9.11
05:00	11.21	17.58	15.68	15.34	11.59	14.22	9.63
06:00	18.36	23.79	22.49	17.51	16.78	20.20	13.53
07:00	23.84	24.66	17.95	18.61	20.28	20.32	17.94
08:00	19.45	18.88	16.60	20.25	21.86	20.74	15.95
09:00	28.88	26.98	25.78	19.85	24.71	27.06	23.01
10:00	26.91	25.08	22.82	22.64	22.11	30.27	25.20
11:00	24.95	24.00	19.79	19.37	19.45	26.60	25.20
12:00	21.71	14.80	19.43	18.22	18.81	25.49	26.03
13:00	18.40	14.20	18.01	25.39	19.63	26.11	27.76
14:00	17.80	13.45	21.67	21.63	18.50	24.62	19.38
15:00	18.71	14.93	20.32	21.36	18.61	23.45	19.23
16:00	10.54	19.23	21.09	21.09	20.36	26.98	14.32
17:00	13.02	12.67	15.29	15.40	21.05	22.69	13.14
18:00	19.03	18.44	17.56	18.03	16.81	25.86	17.06
19:00	22.83	22.58	16.33	19.35	18.73	20.70	19.23
20:00	25.45	14.20	16.67	19.58	17.53	15.93	22.96
21:00	27.23	19.07	19.39	18.46	16.49	20.18	23.15
22:00	24.39	19.43	17.55	16.70	16.24	12.47	24.74
23:00	15.86	16.91	11.90	11.80	13.34	12.28	17.58
Qmd	18.23	17.51	17.13	16.96	16.63	19.95	17.70

Gráfico 45: Producción de aguas residuales en la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en sitio 2 La Victoria - Ibarra.



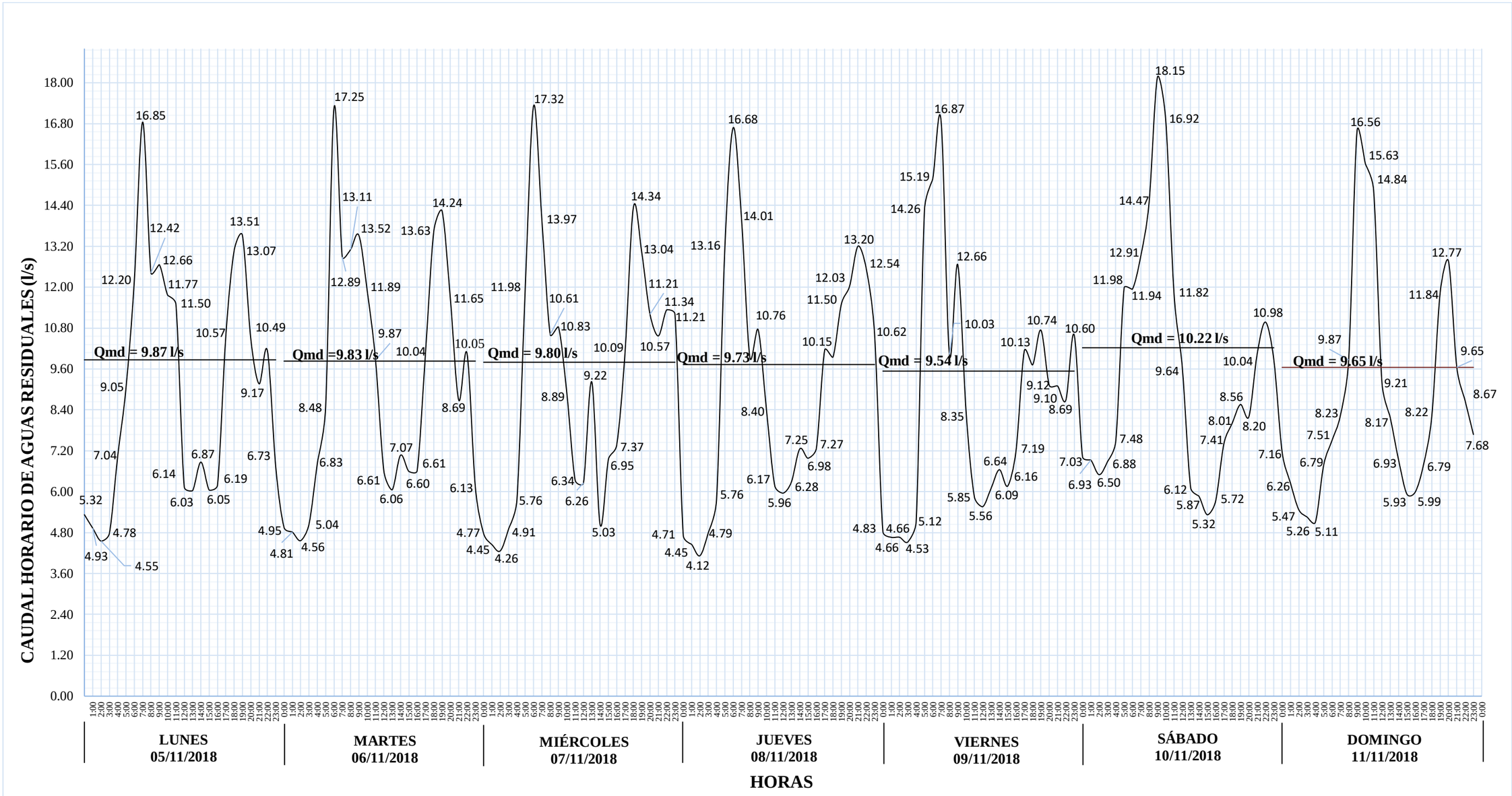
5.2.8 Curva general semanal de producción de aguas residuales para la ciudad de Ibarra sitio 3 El Alpargate.

En la tabla 62 se muestran los caudales calculados por cada hora y cada día de la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en el sitio 3 sector El Alpargate en la ciudad de Ibarra; con estos valores se realizó la curva general de producción de aguas residuales que se muestra en el gráfico 46.

Tabla 62: Caudales horarios producidos en sitio 3 El Alpargate – Ibarra.

PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN LA SEMANA DEL 05 AL 11 DE NOVIEMBRE DE 2018 SITIO 2 LA VICTORIA - IBARRA							
HORA	**CAUDAL HORARIO DE AGUAS RESIDUALES (l/s)**						
	LUNES 05/11/2018	**MARTES 06/11/2018**	**MIÉRCOLES 07/11/2018**	**JUEVES 08/11/2018**	**VIERNES 09/11/2018**	**SÁBADO 10/11/2018**	**DOMINGO 11/11/2018**
00:15	5.32	4.95	4.77	4.71	4.83	7.03	7.16
01:15	4.93	4.81	4.45	4.45	4.66	6.93	6.26
02:15	4.55	4.56	4.26	4.12	4.66	6.50	5.47
03:15	4.78	5.04	4.91	4.79	4.53	6.88	5.26
04:15	7.04	6.83	5.76	5.76	5.12	7.48	5.11
05:15	9.05	8.48	11.98	13.16	14.26	11.98	6.79
06:15	12.20	17.25	17.32	16.68	15.19	11.94	7.51
07:15	16.85	12.89	13.97	14.01	16.87	12.91	8.23
08:15	12.42	13.11	10.61	9.95	10.03	14.47	9.87
09:15	12.66	13.52	10.83	10.76	12.66	18.15	16.56
10:15	11.77	11.89	8.89	8.40	8.35	16.92	15.63
11:15	11.50	9.87	6.34	6.17	5.85	11.82	14.84
12:15	6.14	6.61	6.26	5.96	5.56	9.64	9.21
13:15	6.03	6.06	9.22	6.28	6.09	6.12	8.17
14:15	6.87	7.07	5.03	7.25	6.64	5.87	6.93
15:15	6.05	6.60	6.95	6.98	6.16	5.32	5.93
16:15	6.19	6.61	7.37	7.27	7.19	5.72	5.99
17:15	10.57	10.04	10.09	10.15	10.13	7.41	6.79
18:15	13.07	13.63	14.34	9.95	9.72	8.01	8.22
19:15	13.51	14.24	13.04	11.50	10.74	8.56	11.84
20:15	10.49	11.65	11.21	12.03	9.12	8.20	12.77
21:15	9.17	8.69	10.57	13.20	9.10	10.04	9.65
22:15	10.13	10.05	11.34	12.54	8.69	10.98	8.67
23:15	6.73	6.13	11.21	10.62	10.60	9.88	7.68
Qmd	9.87	9.83	9.80	9.73	9.54	10.22	9.65

Gráfico 46: Producción de aguas residuales en la semana del 05 al 11 de noviembre de 2018 en sitio 3 El Alpargate - Ibarra.



5.2.9 Curva de día típico de producción de aguas residuales.

En base a los gráficos 35 a 43 se observa que la variación de la producción de las aguas residuales en los tres sitios de investigación es similar por lo que se puede agrupar en una sola curva promedio, la cual es la curva de día típico de producción de aguas residuales. En la tabla 63 se presentan los caudales del día promedio de producción de aguas residuales en cada uno de los sitios de aforo, y en el gráfico 47, se muestra la representación de la curva típica diaria de producción de aguas residuales de las dos ciudades en las cuales se realizó la investigación.

Tabla 63: Caudales promedio del día típico en los sitios de investigación.

DÍA PROMEDIO SITIO 1 LOCOA - LATACUNGA		**DÍA PROMEDIO SITIO 2 LA VICTORIA - IBARRA**		**DÍA PROMEDIO SITIO 3 EL ALPARGATE - IBARRA**		**DÍA PROMEDIO EN LOS TRES SITIOS DE INVESTIGACIÓN**	
HORA	CAUDAL (l/s)	HORA	CAUDAL (l/s)	HORA	CAUDAL (l/s)	HORA	CAUDAL (l/s)
00:00	3.54	00:00	5.54	00:00	10.60	00:00	6.56
01:00	3.47	01:00	5.21	01:00	9.64	01:00	6.11
02:00	3.48	02:00	4.88	02:00	9.71	02:00	6.02
03:00	3.41	03:00	5.17	03:00	10.33	03:00	6.30
04:00	3.55	04:00	6.16	04:00	12.32	04:00	7.34
05:00	4.09	05:00	10.81	05:00	13.61	05:00	9.50
06:00	6.45	06:00	14.01	06:00	18.95	06:00	13.14
07:00	7.23	07:00	13.67	07:00	20.51	07:00	13.81
08:00	7.36	08:00	11.49	08:00	19.11	08:00	12.65
09:00	8.01	09:00	13.59	09:00	25.18	09:00	15.59
10:00	8.20	10:00	11.69	10:00	25.01	10:00	14.97
11:00	7.24	11:00	9.48	11:00	22.77	11:00	13.16
12:00	7.06	12:00	7.05	12:00	20.64	12:00	11.58
13:00	6.46	13:00	6.85	13:00	21.36	13:00	11.56
14:00	6.26	14:00	6.52	14:00	19.58	14:00	10.79
15:00	6.64	15:00	6.28	15:00	19.52	15:00	10.82
16:00	6.51	16:00	6.62	16:00	19.09	16:00	10.74
17:00	5.63	17:00	9.31	17:00	16.18	17:00	10.37
18:00	6.17	18:00	10.99	18:00	18.97	18:00	12.05
19:00	5.68	19:00	11.92	19:00	19.97	19:00	12.52
20:00	5.75	20:00	10.78	20:00	18.90	20:00	11.81
21:00	5.98	21:00	10.06	21:00	20.57	21:00	12.20
22:00	5.10	22:00	10.34	22:00	18.79	22:00	11.41
23:00	4.45	23:00	8.98	23:00	14.24	23:00	9.22
Caudal medio diario (Qmd)							10.84
Caudal máximo horario (QMH)							15.59
Caudal mínimo horario (Qmh)							6.02

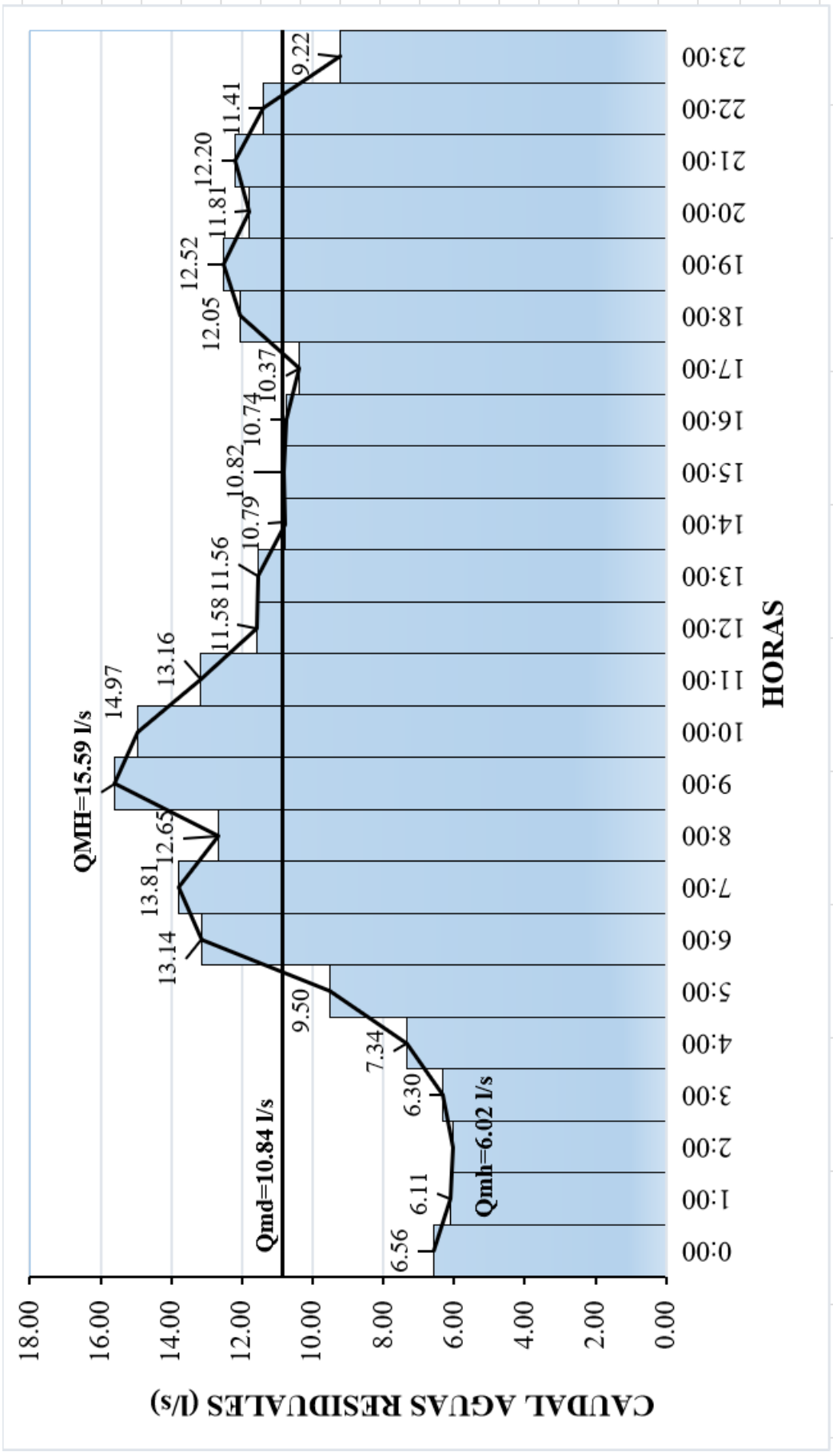


Gráfico 47: Producción de aguas residuales en el día típico de los tres sitios de investigación.

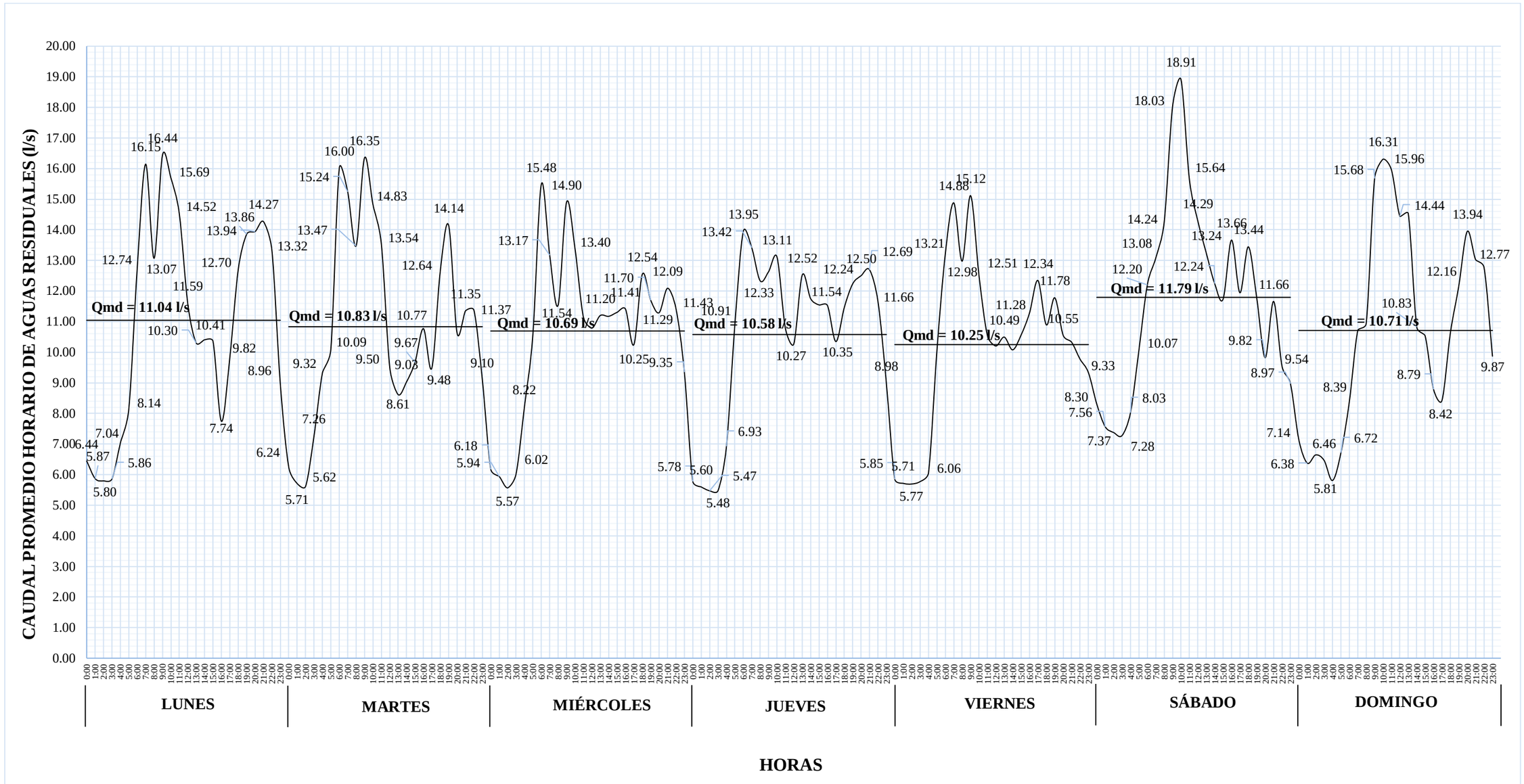
5.2.10 Curva de semana típica de producción de aguas residuales.

Utilizando los datos de los caudales semanales que se presentan en las tablas 60, 61 y 62 se realizó la tabla 64, la cual es el resultado del promedio de cada hora en cada uno de los días de producción de caudales de los tres sitios de investigación, y con estos valores se realizó el gráfico 48, en el cual se muestra la representación de una curva típica semanal de producción de aguas residuales de los sitios investigados.

Tabla 64: Caudales promedio horarios producidos en los tres sitios de investigación.

PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN LA SEMANA TÍPICA DE LOS TRES SITIOS DE INVESTIGACIÓN							
HORA	**CAUDAL HORARIO DE AGUAS RESIDUALES (l/s)**						
	LUNES	**MARTES**	**MIÉRCOLES**	**JUEVES**	**VIERNES**	**SÁBADO**	**DOMINGO**
00:00	6.44	6.24	6.18	5.78	5.85	8.30	7.14
01:00	5.87	5.71	5.94	5.60	5.71	7.56	6.38
02:00	5.80	5.62	5.57	5.47	5.69	7.37	6.64
03:00	5.86	7.26	6.02	5.48	5.77	7.28	6.46
04:00	7.04	9.32	8.22	6.93	6.06	8.03	5.81
05:00	8.14	10.09	10.57	10.91	10.03	10.07	6.72
06:00	12.74	16.00	15.48	13.95	13.21	12.20	8.39
07:00	16.15	15.24	13.17	13.42	14.88	13.08	10.71
08:00	13.07	13.47	11.54	12.33	12.98	14.24	10.94
09:00	16.44	16.35	14.90	12.63	15.12	18.03	15.68
10:00	15.69	14.83	13.40	13.11	12.51	18.91	16.31
11:00	14.52	13.54	11.15	10.78	10.54	15.64	15.96
12:00	11.59	9.50	10.79	10.27	10.20	14.29	14.44
13:00	10.30	8.61	11.20	12.52	10.49	13.24	14.53
14:00	10.41	9.03	11.17	11.75	10.08	12.24	10.83
15:00	10.36	9.67	11.30	11.54	10.56	11.74	10.53
16:00	7.74	10.77	11.41	11.52	11.28	13.66	8.79
17:00	9.82	9.48	10.25	10.35	12.34	11.94	8.42
18:00	12.70	12.64	12.54	11.46	10.89	13.44	10.63
19:00	13.86	14.14	11.70	12.24	11.78	11.77	12.16
20:00	13.94	10.62	11.29	12.50	10.55	9.82	13.94
21:00	14.27	11.35	12.09	12.69	10.33	11.66	13.03
22:00	13.32	11.37	11.43	11.66	9.78	9.54	12.77
23:00	8.96	9.10	9.35	8.98	9.33	8.97	9.87
Qmd	11.04	10.83	10.69	10.58	10.25	11.79	10.71

Gráfico 48: Producción de aguas residuales en la semana típica de los tres sitios de la investigación.



5.3 Aplicación a caso de estudio.

La ecuación de correlación obtenida será aplicada al estudio de un área en la ciudad de Latacunga, para cuantificar la producción de aguas residuales. La ecuación 37 determinada en esta investigación para el cálculo de factores de mayoración se utilizará para definir caudales de diseño para alcantarillado sanitario en el área mencionada, los cuales serán comparados con aquellos determinados con otras ecuaciones de la literatura técnica.

5.3.1 Área de estudio.

El área analizada tiene 10.5022 ha, se encuentra en la ciudad de Latacunga, parroquia Juan Montalvo, y corresponde al área aportante al sitio 1 – Locoa, en el que se realizaron los aforos de caudales de aguas residuales. De acuerdo con información catastral de la DIMAPA-L revisada con la asistencia del Ing. Germán Villacís (Jefe de Operación y Mantenimiento), el área a finales de diciembre de 2018 cuenta con 212 usuarios conectados a la red de alcantarillado. En la figura 11 se muestra un esquema del área analizada.



Figura 11: Delimitación del área para el estudio de caso.

5.3.2 Criterios de diseño.

5.3.2.1 Período de diseño.

INEN (1992) establece que en ninguna obra deberá tener un período de diseño menor a 15 años, por lo que en este estudio de caso el período de diseño utilizado será de 30 años; por lo tanto, el horizonte de diseño será el año 2049.

5.3.2.2 Estimación de población.

Según información del INEC correspondiente al censo de 2010, en el cantón Latacunga el índice de promedio de personas por hogar es de 3.91; multiplicando este índice por el número de viviendas (número de usuarios) se obtiene la población estimada en el área.

$$Población_{2019} = \#\ viviendas * \frac{\#\ habitantes}{vivienda} \tag{45}$$

$$Población_{2019} = 212\ viviendas * \frac{3.91\ habitantes}{vivienda}$$

$$Población_{2019} = 829\ habitantes$$

La población de la ciudad de Latacunga se muestra en la tabla 65.

Tabla 65: Población urbana ciudad de Latacunga.

AÑO	POBLACIÓN
1990	39882
2001	51689
2010	63842

Nota. Tomado de INEC, 2010.

El crecimiento poblacional en la ciudad de Latacunga entre los años 1990 y 2001 (11 años) fue de 11807 habitantes, y entre los años 2001 y 2010 (9 años) fue de 12153 habitantes; evidenciando así, que la tasa crecimiento poblacional no es constante. Según McGhee (1999), el método aritmético de proyección poblacional se utiliza cuando la tasa de crecimiento de una población es constante; y, el método geométrico de proyección poblacional se utiliza en poblaciones en las que la tasa de crecimiento es proporcional a la población, por lo que, se utilizará este método.

El coeficiente “kg” de proyección geométrica poblacional se calcula con la siguiente ecuación.

$$kg = \frac{\ln(P_f) - \ln(P_0)}{Año\ final - Año\ inicial} \quad \text{(McGhee, 1999)} \qquad (46)$$

Donde:

kg = coeficiente geométrico de proyección poblacional.

P_f = población en el año final.

P_0 = población en el año inicial.

A continuación, se calcula el coeficiente “kg” para la ciudad de Latacunga.

$$kg = \frac{\ln(P_{2010}) - \ln(P_{2001})}{2010 - 2001}$$

$$kg = \frac{\ln(63842) - \ln(51689)}{2010 - 2001}$$

$$kg = 0.02346292$$

Se realizará la proyección geométrica poblacional para cada uno de los años hasta llegar al horizonte de diseño, aplicando la ecuación 47. En el área de estudio se considera como año inicial al 2019, porque se conoce la población al 2019.

$$P_f = e^{\ln(P_0) + kg * (Año\ final - Año\ inicial)} \quad \text{(McGhee, 1999)} \qquad (47)$$

Donde:

P_f = población estimada en el año final.

P_o = población inicial (año 2019).

kg = coeficiente geométrico de proyección poblacional.

Tabla 66: Estimación de población hasta horizonte de diseño en área de estudio.

N°	AÑO	POBLACIÓN TOTAL SERVIDA (hab)
0	2019	829
1	2020	849
2	2021	869
3	2022	889
4	2023	911
5	2024	932
6	2025	954
7	2026	977
8	2027	1000
9	2028	1024
10	2029	1048
11	2030	1073
12	2031	1099
13	2032	1125
14	2033	1151
15	2034	1179
16	2035	1207
17	2036	1235
18	2037	1265
19	2038	1295
20	2039	1325
21	2040	1357
22	2041	1389
23	2042	1422
24	2043	1456
25	2044	1490
26	2045	1526
27	2046	1562
28	2047	1599
29	2048	1637
30	2049	1676

La población servida es igual a la población total, ya que la cobertura del servicio de agua potable en el área de estudio es del 100%.

5.3.2.3 Determinación de áreas tributarias.

Las áreas tributarias de cada tramo de la red de alcantarillado se determinaron utilizando el método de las bisectrices, el cual consiste en trazar líneas bisectrices desde cada esquina de las áreas de aporte formando subdivisiones triangulares y trapezoidales.

En la figura 12 se presenta el esquema de las áreas aportantes, en la tabla 67 se muestran las cotas de los pozos de revisión, y en la tabla 68 se muestran las características de la red existente y los resultados de las áreas aportantes para el caso de estudio.

Tabla 67: Cotas de pozos de revisión en área de estudio.

POZO	COTA (m.s.n.m)
I1	2803
I2	2793
I3	2790
I4	2790
I5	2788
I6	2790
I7	2785
I8	2786
I9	2784
I10	2784
I11	2783
I12	2784
I13	2781
I14	2781
I15	2779
I16	2781
I17	2777
Descarga	2773

Tabla 68: Características red de alcantarillado y áreas tributarias caso de estudio.

TRAMO DE TUBERÍA		LONGITUD DE TUBERÍA	DIÁMETRO DE TUBERÍA	ÁREA TRIBUTARIA		
					PARCIAL	TOTAL
DE	A	(m)	(mm)	(ha)	(ha)	(ha)
I1	I2	113	300	A1	0.2556	0.2556
I2	I3	61	300	A2	1.8346	2.0902
I4	I3	43	300	A3	0.2240	0.2240
I3	I5	106	300	A4	0.6262	2.9404
I6	I5	223	300	A5	1.1943	1.1943
I5	I7	56	300	A6	0.0524	4.1871
I8	I7	221	300	A7	0.8477	0.8477
I7	I9	52	300	A8	0.5599	5.5947
I10	I9	214	300	A9	0.8661	0.8661
I9	I11	52	300	A10	0.0381	6.4989
I12	I11	206	300	A11	0.8344	0.8344
I11	I13	56	300	A12	0.0436	7.3769
I14	I13	199	300	A13	0.7938	0.7938
I13	I15	82	300	A14	0.0697	8.2404
I16	I15	188	300	A15	0.8207	0.8207
I15	I17	135	700	A16	1.4411	10.5022
I17	Descarga	25	700	-	0	10.5022



Figura 12: Áreas tributarias barrio Locoa (caso de estudio).

5.3.2.4 Estimación de dotación de agua potable.

La estimación de dotación de agua potable se realizó a partir de los registros de tres meses de consumo de agua potable de usuarios domésticos en la ciudad de Latacunga, mismos que fueron proporcionados por la DIMAPA-L y se muestran en el anexo 10.

Para obtener la población servida, se consideró el número de usuarios conectados por el número promedio de personas por hogar, según se presenta en la ecuación 48.

$$Población\ servida = \#viviendas * \frac{\#\ personas}{vivienda} \tag{48}$$

Donde:

Población servida = número de habitantes con servicio de agua potable (hab).

viviendas = número de usuarios conectados a la red de agua potable.

$\frac{\#\ personas}{vivienda}$ = 3.91 para la ciudad de Latacunga.

Para el cálculo del consumo medio diario se utilizó la ecuación 49.

$$Cmd = \frac{consumo\ mensual}{\#\ días\ del\ mes} \tag{49}$$

Donde:

Cmd = consumo medio diario de agua potable (l/día).

Consumo mensual = consumo doméstico mensual de agua potable (l/mes).

El cálculo de la dotación de agua potable se realizó para los meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2018 en la ciudad de Latacunga, utilizando la ecuación 50.

$$Dotación = \frac{Cmd}{Población\ servida} \tag{50}$$

Donde:

Dotación = cantidad de agua potable asignada a cada habitante (lt/hab*día).

Cmd = consumo medio diario de agua potable (lt/día).

Población servida = número de habitantes con servicio de agua potable (hab).

En la tabla 69 se presentan los resultados de los cálculos realizados para la estimación de dotación de agua potable.

Tabla 69: Consumo doméstico de agua potable en la ciudad de Latacunga.

Mes	Consumo doméstico total (m^3)	Número de usuarios conectados	Población servida (hab)	Consumo medio diario (lt/día)	Dotación (lt*hab/día)
Octubre 2018	367892	15398	60207	11867483.87	197.11
Noviembre 2018	346716	15417	60281	11557200	191.72
Diciembre 2018	300164	15479	60523	9682709.68	159.98

La dotación neta total promedio de agua potable en los tres meses analizados para la ciudad de Latacunga es de 182.94 lt/hab*día.

5.3.3 Cálculo de caudales de aguas residuales domésticas.

Los cálculos de caudales de aguas residuales domésticas se realizarán para el año inicial (2019) y para el horizonte de diseño (2049).

a) Se determina el consumo neto real multiplicando la dotación neta promedio por el número de habitantes servidos.

b) Para calcular el caudal unitario de agua potable, se divide el consumo neto real para el área de servicio, que en este caso de estudio es igual a 10.5022 hectáreas.

c) El caudal unitario de aguas residuales domésticas se obtiene del producto entre el factor de retorno y el caudal unitario de agua potable. INEN (1992), establece que para el coeficiente de retorno se asumirá valores que van de 0.75 a 0.8; para el presente caso de estudio se considera un coeficiente de retorno de 0.8.

d) Se calcula el caudal medio diario de aguas residuales, el cual se obtiene de la multiplicación del caudal unitario de aguas residuales por el área total de servicio para cada uno de los tramos.

e) Con cada uno de los valores de caudal medio diario se calcula el factor de mayoración correspondiente aplicando las siguientes ecuaciones de la literatura técnica. La ecuación propuesta por IEOS (1986) no se utilizó en los cálculos debido a que los caudales en este caso de estudio se encuentran fuera del rango de aplicación de esta ecuación.

- $F = 2.228 * Qmd^{-0.073325}$ (Qmd: m^3/s) (IEOS, 1986) (2)
- $F_P = 3.114 * Q_a^{-0.062}$ (Qa: l/s) (Gaines, 1989) (4)

- $F = 3.5 * P^{-0.1}$ (P: miles) (Flores, Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico de Colombia, 2000) (9)

- $F = \frac{2.6}{Qmd^{0.16}}$ (Qmd: ft^3/s) (City and County of Denver Department of Public Works, 2008) (12)

- $FM = 1.4740 * Qmd^{0.0283}$ (Qmd: l/s) (Ecuación presentada en esta disertación) (37)

f) Una vez obtenidos los factores de mayoración para cada uno de los caudales, se calculan los caudales máximos horarios respectivos tanto en el año inicial como en el horizonte de diseño, el cual es el producto del caudal medio diario por el factor de mayoración respectivo.

En las tablas 70 y 71 se muestran los resultados de cada uno de los incisos mencionados anteriormente para el presente caso de estudio.

Tabla 70: Datos para el cálculo de caudales de aguas residuales para el año inicial, caso de estudio.

DATOS		
POBLACIÓN INICIAL (2019)	829	hab
DOTACIÓN NETA	182.9	l/(hab*día)
CONSUMO NETO	1.76	l/s
FACTOR DE RETORNO	0.80	
ÁREA TOTAL	10.5022	ha
CAUDAL UNITARIO AGUA POTABLE	0.17	l/(s*ha)
CAUDAL UNITARIO AGUAS RESIDUALES	0.134	l/(s*ha)

Tabla 71: Datos para el cálculo de caudales de aguas residuales para el horizonte de diseño, caso de estudio.

DATOS		
POBLACIÓN FUTURA (2049)	1676	hab
DOTACIÓN NETA (Horizonte de Diseño)	182.9	l/(hab*día)
CONSUMO NETO	3.55	l/s
FACTOR DE RETORNO	0.80	
ÁREA TOTAL	10.5022	ha
CAUDAL UNITARIO AGUA POTABLE	0.34	l/(s*ha)
CAUDAL UNITARIO AGUAS RESIDUALES	0.270	l/(s*ha)

Tabla 72: Caudales de aguas residuales para el año inicial, caso de estudio.

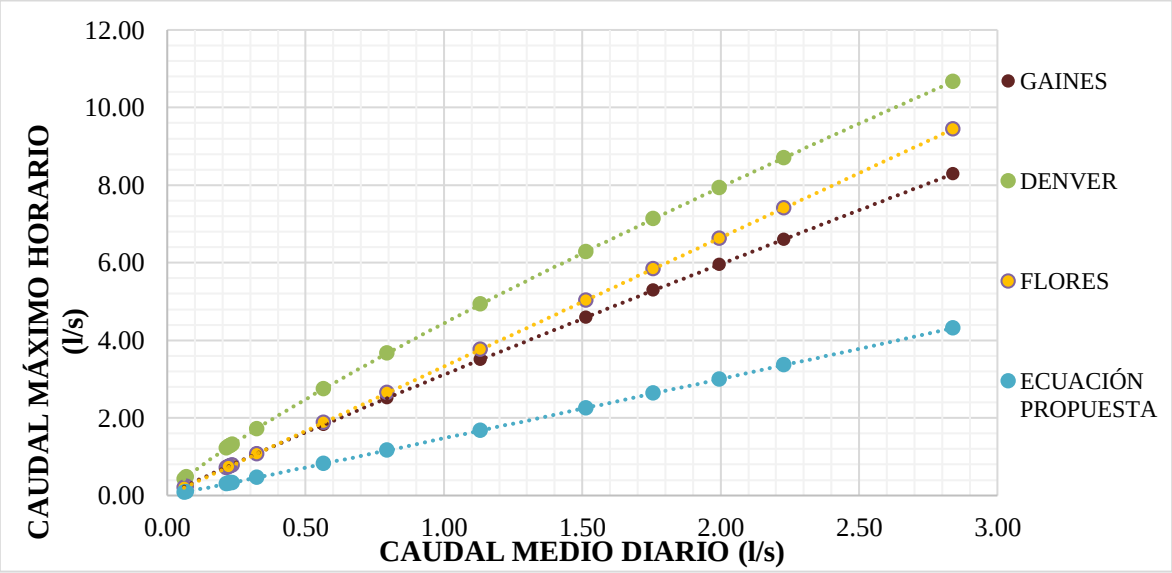
TRAMO		ÁREA TRIBUTARIA			CAUDAL UNITARIO DE A.R	CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS								
			PARCIAL	TOTAL		Qmd	FACTOR DE MAYORACIÓN				CAUDAL MÁXIMO HORARIO			
DE	A		(ha)	(ha)	l/(s*ha)	(l/s)	Gaines (1989)	Denver (2008)	Flores (s.f)	Ecuación propuesta	QMH (Gaines)	QMH (Denver)	QMH (Flores)	QMH (Ec. propuesta)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(5)*(6)					(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
I1	I2	A1	0.2556	0.2556	0.1337	0.03	3.84	7.62	3.57	1.34	0.13	0.26	0.12	0.05
I2	I3	A2	1.8346	2.0902	0.1337	0.28	3.37	5.44	3.57	1.42	0.94	1.52	1.00	0.40
I4	I3	A3	0.2240	0.2240	0.1337	0.03	3.87	7.78	3.57	1.33	0.12	0.23	0.11	0.04
I3	I5	A4	0.6262	2.9404	0.1337	0.39	3.30	5.15	3.57	1.44	1.30	2.03	1.40	0.56
I6	I5	A5	1.1943	1.1943	0.1337	0.16	3.49	5.95	3.57	1.40	0.56	0.95	0.57	0.22
I5	I7	A6	0.0524	4.1871	0.1337	0.56	3.23	4.87	3.57	1.45	1.81	2.73	2.00	0.81
I8	I7	A7	0.8477	0.8477	0.1337	0.11	3.56	6.29	3.57	1.39	0.40	0.71	0.40	0.16
I7	I9	A8	0.5599	5.5947	0.1337	0.75	3.17	4.65	3.57	1.46	2.37	3.48	2.67	1.09
I10	I9	A9	0.8661	0.8661	0.1337	0.12	3.56	6.27	3.57	1.39	0.41	0.73	0.41	0.16
I9	I11	A10	0.0381	6.4989	0.1337	0.87	3.14	4.54	3.57	1.47	2.73	3.95	3.10	1.28
I12	I11	A11	0.8344	0.8344	0.1337	0.11	3.57	6.31	3.57	1.39	0.40	0.70	0.40	0.15
I11	I13	A12	0.0436	7.3769	0.1337	0.99	3.12	4.45	3.57	1.47	3.07	4.39	3.52	1.45
I14	I13	A13	0.7938	0.7938	0.1337	0.11	3.58	6.36	3.57	1.38	0.38	0.67	0.38	0.15
I13	I15	A14	0.0697	8.2404	0.1337	1.10	3.10	4.37	3.57	1.48	3.41	4.82	3.93	1.63
I16	I15	A15	0.8207	0.8207	0.1337	0.11	3.57	6.32	3.57	1.38	0.39	0.69	0.39	0.15
I15	I17	A16	1.4411	10.5022	0.1337	1.40	3.05	4.20	3.57	1.49	4.28	5.90	5.01	2.09

Tabla 73: Caudales de aguas residuales para el horizonte de diseño, caso de estudio.

TRAMO		ÁREA TRIBUTARIA			CAUDAL UNITARIO DE A.R	CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS								
			PARCIAL	TOTAL		Qmd	FACTOR DE MAYORACIÓN				CAUDAL MÁXIMO HORARIO			
DE	A		(ha)	(ha)	l/(s*ha)	(l/s)	Gaines (1989)	Denver (2008)	Flores (s.f)	Ecuación propuesta	QMH (Gaines)	QMH (Denver)	QMH (Flores)	QMH (Ec. propuesta)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(5)*(6)					(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
I1	I2	A1	0.2556	0.2556	0.2703	0.07	3.68	6.81	3.32	1.37	0.25	0.47	0.23	0.09
I2	I3	A2	1.8346	2.0902	0.2703	0.57	3.23	4.86	3.32	1.45	1.82	2.75	1.88	0.82
I4	I3	A3	0.2240	0.2240	0.2703	0.06	3.71	6.95	3.32	1.36	0.22	0.42	0.20	0.08
I3	I5	A4	0.6262	2.9404	0.2703	0.79	3.16	4.61	3.32	1.46	2.51	3.66	2.64	1.16
I6	I5	A5	1.1943	1.1943	0.2703	0.32	3.34	5.32	3.32	1.43	1.08	1.72	1.07	0.46
I5	I7	A6	0.0524	4.1871	0.2703	1.13	3.09	4.35	3.32	1.48	3.50	4.93	3.76	1.67
I8	I7	A7	0.8477	0.8477	0.2703	0.23	3.41	5.62	3.32	1.41	0.78	1.29	0.76	0.32
I7	I9	A8	0.5599	5.5947	0.2703	1.51	3.04	4.16	3.32	1.49	4.59	6.28	5.03	2.26
I10	I9	A9	0.8661	0.8661	0.2703	0.23	3.41	5.60	3.32	1.41	0.80	1.31	0.78	0.33
I9	I11	A10	0.0381	6.4989	0.2703	1.76	3.01	4.06	3.32	1.50	5.28	7.13	5.84	2.63
I12	I11	A11	0.8344	0.8344	0.2703	0.23	3.42	5.63	3.32	1.41	0.77	1.27	0.75	0.32
I11	I13	A12	0.0436	7.3769	0.2703	1.99	2.98	3.98	3.32	1.50	5.95	7.93	6.63	3.00
I14	I13	A13	0.7938	0.7938	0.2703	0.21	3.43	5.68	3.32	1.41	0.74	1.22	0.71	0.30
I13	I15	A14	0.0697	8.2404	0.2703	2.23	2.96	3.91	3.32	1.51	6.60	8.70	7.40	3.36
I16	I15	A15	0.8207	0.8207	0.2703	0.22	3.42	5.65	3.32	1.41	0.76	1.25	0.74	0.31
I15	I17	A16	1.4411	10.5022	0.2703	2.84	2.92	3.76	3.32	1.52	8.29	10.67	9.44	4.31

Con los resultados obtenidos anteriormente se realizó un gráfico para el año inicial y para el horizonte de diseño, en el que se puede observar el comportamiento del caudal máximo horario calculado con cada una de las ecuaciones presentadas en la literatura técnica, y la expresión obtenida en la presente investigación.

Gráfico 49: Comparación caudal máximo horario vs caudal medio diario con diferentes ecuaciones.



6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 Conclusiones.

- Basado en los resultados obtenidos de los cálculos y aforos realizados en las ciudades de Ibarra y Latacunga, la ecuación obtenida para el cálculo del factor de mayoración de caudales de aguas residuales domésticas es:

$$FM = 1.474 * Qmd^{0.0283}$$

Donde:

FM = factor de mayoración de caudal medio diario de aguas residuales domésticas.

Qmd = caudal medio diario de aguas residuales (l/s).

- Esta ecuación se la considera de carácter preliminar y estimativo, debido a que los datos utilizados no son absolutamente representativos.

- Los sistemas de alcantarillado de las ciudades de Ibarra y Latacunga son en su mayoría combinados, y en la ciudad de Latacunga la mayor parte de aguas residuales se descargan directamente sobre los cuerpos hídricos; actualmente, las dos ciudades tienen planes maestros de alcantarillado en los cuáles se tiene planificado recolectar las aguas residuales producidas y transportarlas hacia plantas de tratamiento.

- Los resultados obtenidos de los aforos de caudales de aguas residuales realizados en tres sectores de las ciudades de Ibarra y Latacunga indican que la mayor producción de aguas residuales se da entre las 06:00 y 10:00 horas, y que el máximo caudal de aguas residuales se presenta a las 09:00.

- En los sitios aforados en las ciudades de Ibarra y Latacunga, se obtuvo como resultado que el sábado se produce una mayor cantidad de aguas residuales, y que el día de menor producción de aguas residuales es el viernes.

- La relación entre el caudal máximo horario (QMH=15.59 l/s) y el caudal medio diario (Qmd=10.84 l/s) en el día típico de producción de aguas residuales, es 1.44.

- En los resultados obtenidos para los tres sitios aforados, se observa que la menor producción de aguas residuales se da entre las 01:00 y 03:00, y que el menor caudal mínimo horario de aguas residuales se presenta a las 02:00.

- La relación entre el caudal mínimo horario (Qmh=6.02 l/s) y el caudal medio diario (Qmd=10.84 l/s) en el día típico de producción de aguas residuales, es 0.55.

- La norma INEN (1992) establece que la dotación media futura recomendada para ciudades como Latacunga con poblaciones mayores a 50000 habitantes y con clima frío debe ser mayor a 200 lt/(hab*día); la dotación neta doméstica de agua potable en la ciudad de Latacunga, en los meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2018, según los registros de la DIMAPA-L, fue aproximadamente de 182.94 lt/(hab*día), que se encuentra por debajo del rango recomendado.

- Los resultados de factor de mayoración para caudales de aguas residuales calculados a partir de la ecuación obtenida en esta investigación son menores que aquellos calculados en base a ecuaciones de la literatura técnica existente; esto se puede deber a que el consumo de agua potable de los habitantes de las ciudades de Ibarra y Latacunga donde se realizó esta investigación es menor y más uniforme que el consumo de agua potable que se da en otras ciudades donde se han realizado investigaciones de este tipo.

- Utilizando la ecuación obtenida para el cálculo del factor de mayoración de caudales de aguas residuales domésticas se obtienen caudales de diseño menores que los obtenidos con otras ecuaciones de la literatura técnica, por lo tanto, en el diseño se tendrían menores diámetros de tuberías y menores costos de construcción.

6.2 Recomendaciones.

- Continuar con investigaciones de este tipo para obtener una expresión representativa que sea capaz de utilizarse en todo el país, aplicando datos reales de la producción de aguas residuales en varias ciudades, y así, se logre obtener diseños que no sobredimensionen los sistemas de alcantarillado sanitario.

- Generar un plan para impedir descargas de aguas residuales directas en los cuerpos hídricos y redireccionar los caudales hacia plantas de tratamiento para disminuir la contaminación que actualmente se genera.

- Elaborar un catastro de las redes de alcantarillado de las ciudades de Ibarra y Latacunga, con el fin de generar planos y especificaciones técnicas para así mejorar el control en el funcionamiento de los sistemas.

- Implementar el uso de nuevas tecnologías de aforo con el objetivo de obtener registros continuos y en tiempo real de la producción de aguas residuales; y así, tener

datos que permitan el desarrollo de diseños de alcantarillado que se ajusten a la realidad de cada zona analizada.

- Actualizar la norma ecuatoriana de diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado, en lo referente a la cuantificación y cálculo de caudales para el diseño de sistemas de alcantarillado sanitario, debido a que algunas de sus recomendaciones no atienden la realidad del país.

- Realizar esta investigación para caudales de aguas residuales mayores, y así aumentar la representatividad y el rango de aplicación de los resultados obtenidos.

BIBLIOGRAFIA.

American Society of Civil Engineers and Water Pollution Control Federation. (1969). *Design, Construction of Sanitary, and Storm Sewers.* New York: WPCF.

American Water Works Assiciation. (2008). *Operational Guide to AWWA Standard G200: Distribution Systems Operation and Management.* Denver: AWWA.

Babbit, H., & Baumann, R. (1958). *Sewerage and Sewage Treatment.* New York: John Wiley & Sons INC.

Castro, F. (2018, noviembre). Entrevista personal. (J. Montesdeoca, & F. Ocaña, Entrevistadores)

City and County of Denver Department of Public Works. (2008). *Sanitary Sewer Design Technical Criteria Manual.* Denver.

Departamento de Sanidad del Estado de New York. (1962). *Manual de tratamiento de aguas negras.* México: Limusa - Wiley S.A.

Devore, J. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias.* México D.F: Cengage Learning Editores S.A.

Dirección Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Latacunga. (2018). Catástro de la red de alcantarillado de la ciudad de Latacunga. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.

Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito - EMAAP-Q. (2009). *Normas de diseño de sistemas de alcantarillado para la EMAAP-Q.* Quito.

Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra. (2018). Catastro de la red de alcantarillado de Ibarra.

Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra. (s.f.). *Emapaibarra*. Obtenido de http://emapaibarra.gob.ec/index.php

Empresa Pública Municipal de Alcantarillado y Agua Potable de Ibarra. (2014). *Reseña histórica*. Recuperado el octubre 20, 2018, de http://emapaibarra.gob.ec/resena/

Empresas Públicas de Medellín. (2013). *Normas de diseño de sistemas de alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín: E.S.P.

Estévez, R. (2018). Entrevista personal "Sistemas de alcantarillado y agua potable en la ciudad de Ibarra". (J. Montesdeoca, Entrevistador)

Food and Agriculture Organization. (s.f). *AQUASTAT*. Recuperado el marzo 05, 2019, de http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/glossary/search.html?lang=es&keywords=Agua+residual&submit=Buscar&subjectId=-1&submitBtn=-

1&_p=100&termId=-1

Fuentes, A. (2018). Entrevista personal "Planta de tratamiento de aguas residuales de Ibarra". (J. Montesdeoca, & F. Ocaña, Entrevistadores)

Gaines, J. (1989). Peak Sewage Flow Rate: Prediction and Probability. *Journal (Water Pollution Control Federation), 61*(7), 1241-1248.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Latacunga. (2015). *GAD Municipal del Cantón Latacunga.* Obtenido de http://latacunga.gob.ec/images/pdf/PDyOT/PDyOT_Latacunga_2016-2028.pdf

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Latacunga. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Latacunga.* Latacunga: GADM-L.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra. (2014). *La Fundación de Ibarra*. Recuperado el febrero 8, 2019, de https://www.ibarra.gob.ec/web/index.php/ibarra1234/historia/78-historia/acontecimientos/la-fundacion-de-ibarra

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Ibarra.* Ibarra: GAD-I.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de San Miguel de Ibarra. (2018). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Ibarra.* Ibarra: GAD-I.

González Garrido, A., Pérez Ruiz, U., López López, X., García, A., & López , L. (2017). EDAR de Ibarra, Ecuador. *FuturEnviro*, 51-69.

IAGUA. (2018, abril 09). *iAgua.* Recuperado el marzo 15, 2019, de https://www.iagua.es/noticias/teqma/importancia-separacion-aceites-y-grasas-tratamiento-agua-residual-urbana

Instituto Ecuatoriano de Normalización - INEN. (1992). *Norma para Estudios y Diseños de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes.* Quito.

Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias - IEOS. (1986). *Norma de diseño de sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos para poblaciones de mas de mil habitantes y localidades de menos de mil habitantes de Ecuador.* Quito.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). *Población y Demografía.* Recuperado el enero 05, 2019, de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/

Liu, B., Wang, D., Fu, S., & Cao, W. (2017). Estimation of Peak Flow Rates for Small

Drainage Areas. *Water Resour Manage, 31*(5), 1635-1647.

López, R. (2003). *Elementos de diseño para acueductos y alcantarillado.* Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Mara, D. (2003). *Domestic Wastewater Treatment in Developing Countries.* Londres: EARTHSCAN.

Marbello, R. (s.f). *Hidrometría y aforo de corrientes naturales*. Recuperado el enero 05, 2019, de http://www.bdigital.unal.edu.co/12697/68/3353962.2005.Parte%2013.pdf

McGhee, T. (1999). *Abastecimiento de Agua y Alcantarillado.* Bogotá: McGraw-Hill.

Metcalf & Eddy. (1982). *Wastewater Engineering: Collection and Pumping of Wastewater.* New York: McGraw-Hill.

Metcalf & Eddy. (1995). *Ingeniería de Aguas Residuales: Tratamiento vertido y reutilización.* Madrid: McGraw-Hill.

Metcalf & Eddy. (2014). *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery.* New York: McGraw-Hill.

Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2015). *Anexo 1 del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes recurso agua.* Quito.

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo del Milenio.* New York.

Pérez Carmona, R. (2013). *Diseño y construcción de alcantarillados sanitarios, pluvial y drenaje en carreteras.* Bogotá: ECOE Ediciones.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la ciudad de Ibarra. (2019). *Informe de resultados de la planta de tratamiento.* Ibarra.

Romero, J. (2004). *Tratamiento de aguas residuales.* Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Satterfield, Z. (2010). Fundamentals of Hydraulics: Flow. *Tech Brief, 10*(1).

Sawyer, C., McCarty, P., & Parking, G. (2001). *Química para ingeniería ambiental* . Bogotá: McGraw-Hill.

SEBA HYDROMETRIE. (2015). Standard Calibration for SEBA Universal Current Meter F1. Alemania.

Tchobanoglous, G. (2000). *Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones.* Bogotá: McGraw-Hill.

Thong Yap, H., & Kong Ngien, S. (2015). Analysis of Flow Characteristics in Sewerage

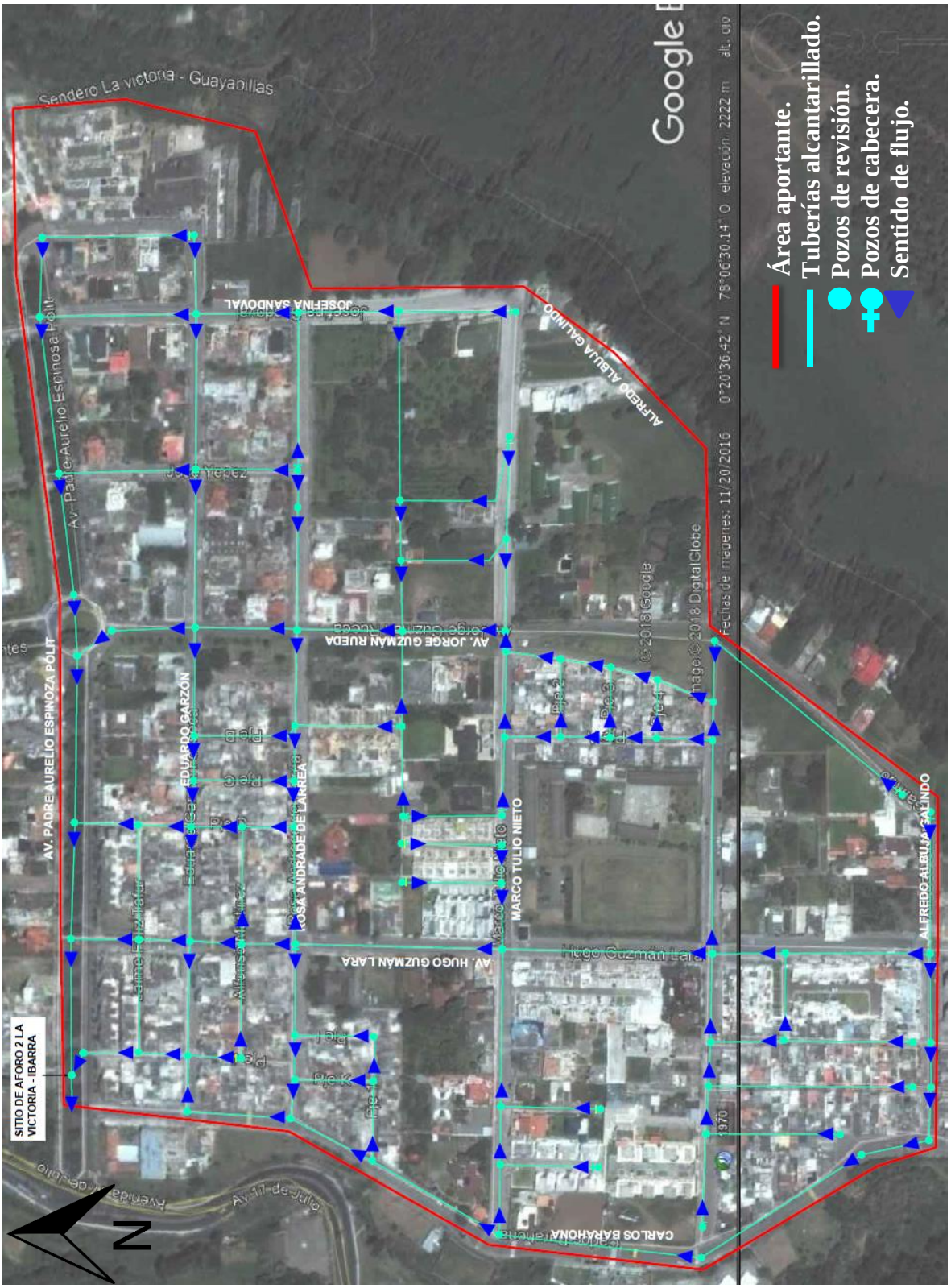
System. *Applied Mechanics and Materiales, 82*. Recuperado el noviembre 14, 2018, de https://www.scientific.net/AMM.802.599

Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico de Colombia. (2000). *Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS - 2000: Título D. Sistema de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales.* Bogotá.

Villacís, G. (2018). Entrevista personal "Sistemas de alcantarillado y agua potable en la ciudad de Latacunga". (F. Ocaña, Entrevistador)

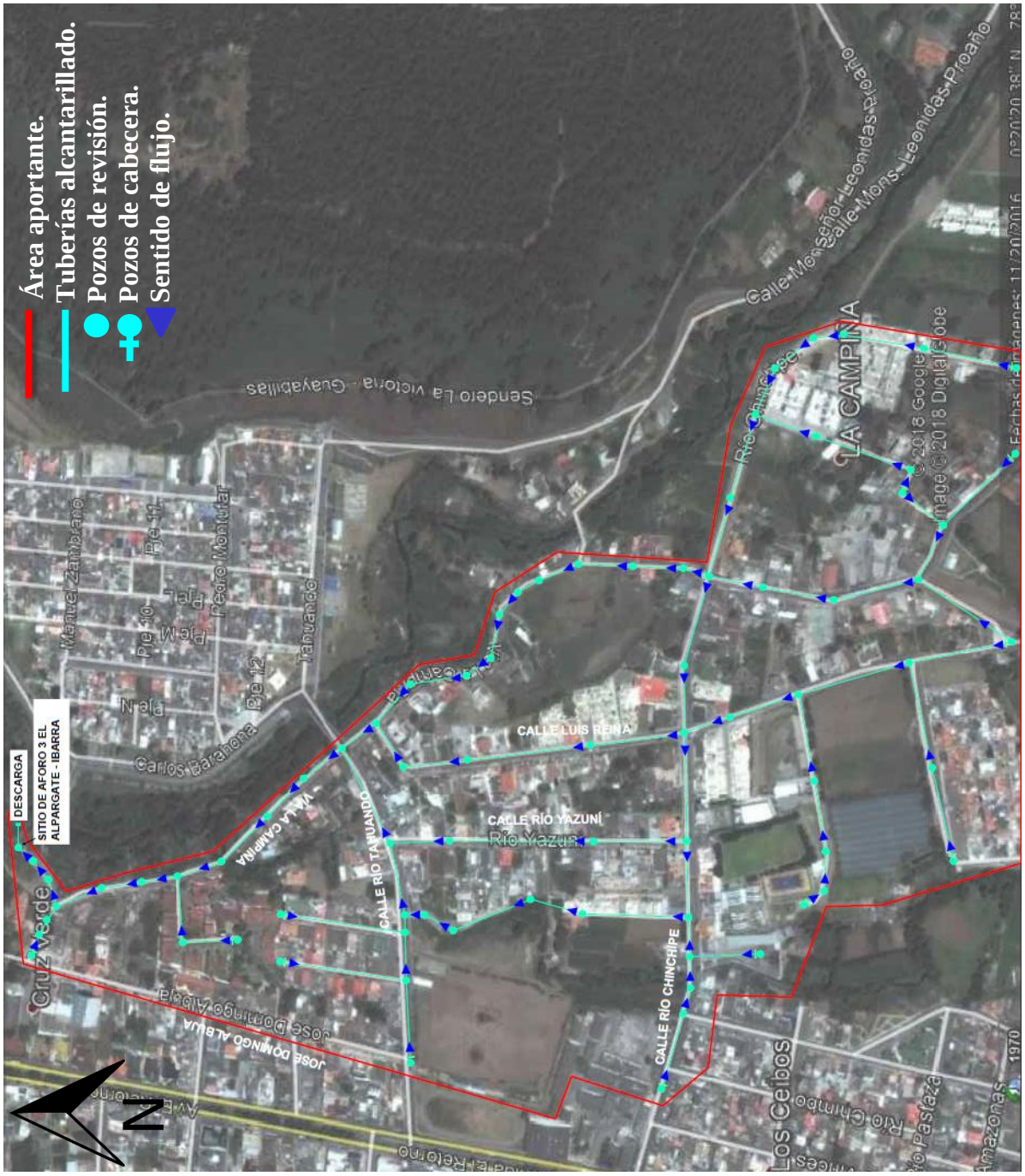
Zambrano, N. (2015). *Recolección de aguas residuales.* Popayán: Universidad del Cauca.

ANEXO 1
Área de aporte de aguas residuales – Sitio 2 La Victoria – Ibarra.



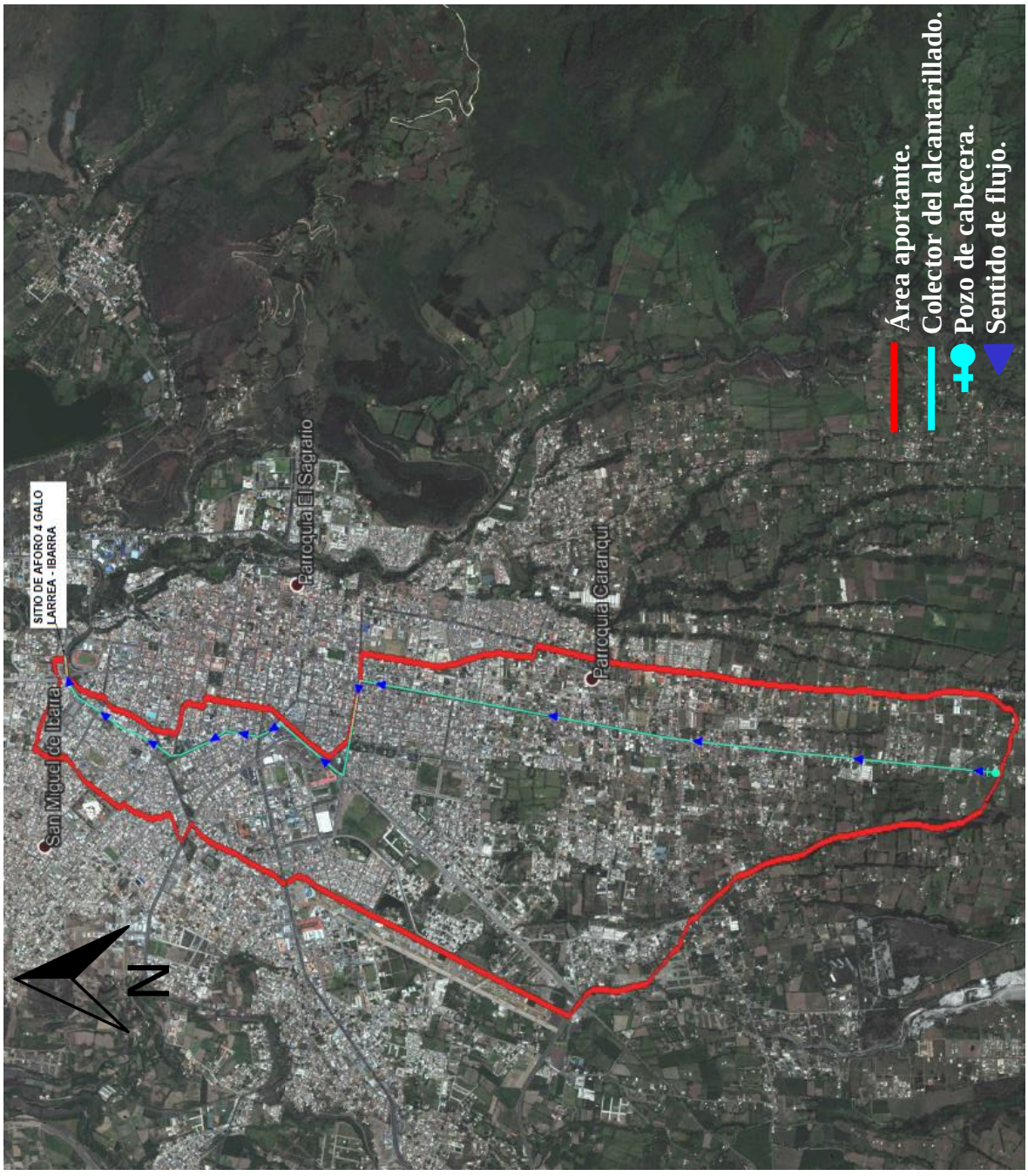
Mapa 3: Área de aporte de aguas residuales – Sitio 2 La Victoria – Ibarra. Tomada de Google Earth, 2019.

ANEXO 2
Área de aporte de aguas residuales – Sitio 3 El Alpargate – Ibarra.



Mapa 4: Área de aporte de aguas residuales – Sitio 3 El Alpargate – Ibarra. Tomada de Google Earth, 2019.

ANEXO 3
Área de aporte de aguas residuales – Sitio 4 Galo Larrea – Ibarra



Mapa 5: Área de aporte de aguas residuales – Sitio 4 Galo Larrea – Ibarra. Tomada de Google Earth, 2019.

ANEXO 4
Área de aporte de aguas residuales – Sitio 1 Locoa – Latacunga.



Mapa 6: Área de aporte aguas residuales – Sitio 1 Locoa – Latacunga. Tomado de Google Earth, 2019.

ANEXO 5
Resultados de aforo de aguas residuales sitio 1 Locoa – Latacunga.

FECHA: 24/10/2018 **HORA INICIO:** 0:00
DÍA: MIÉRCOLES **HORA FINALIZACIÓN:** 0:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.65	3.44	
2	16	4.62	3.46	
3	16	4.68	3.42	**3.45**
4	16	4.66	3.43	
5	16	4.60	3.48	

FECHA: 24/10/2018 **HORA INICIO:** 1:00
DÍA: MIÉRCOLES **HORA FINALIZACIÓN:** 1:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.75	3.37	
2	16	4.72	3.39	
3	16	4.77	3.35	**3.38**
4	16	4.74	3.38	
5	16	4.71	3.40	

FECHA: 24/10/2018 **HORA INICIO:** 2:00
DÍA: MIÉRCOLES **HORA FINALIZACIÓN:** 2:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.70	3.40	
2	16	4.69	3.41	
3	16	4.69	3.41	**3.40**
4	16	4.71	3.40	
5	16	4.73	3.38	

FECHA: 24/10/2018 **HORA INICIO:** 3:00
DÍA: MIÉRCOLES **HORA FINALIZACIÓN:** 3:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.86	3.29	
2	16	4.88	3.28	
3	16	4.86	3.29	**3.29**
4	16	4.82	3.32	
5	16	4.90	3.27	

FECHA: 24/10/2018 **HORA INICIO:** 4:00
DÍA: MIÉRCOLES **HORA FINALIZACIÓN:** 4:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.71	3.40	
2	16	4.76	3.36	
3	16	4.73	3.38	**3.38**
4	16	4.70	3.40	
5	16	4.76	3.36	

FECHA: 24/10/2018 **HORA INICIO:** 5:00
DÍA: MIÉRCOLES **HORA FINALIZACIÓN:** 5:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.92	4.08	
2	16	3.97	4.03	
3	16	3.95	4.05	**4.04**
4	16	3.98	4.02	
5	16	3.98	4.02	

FECHA: 24/10/2018 **HORA INICIO:** 6:00
DÍA: MIÉRCOLES **HORA FINALIZACIÓN:** 6:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.40	6.67	
2	16	2.42	6.61	
3	16	2.40	6.67	**6.63**
4	16	2.44	6.56	
5	16	2.41	6.64	

FECHA: 24/10/2018 **HORA INICIO:** 7:00
DÍA: MIÉRCOLES **HORA FINALIZACIÓN:** 7:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.06	7.77	
2	16	2.13	7.51	
3	16	2.14	7.48	**7.59**
4	16	2.12	7.55	
5	16	2.09	7.66	

FECHA:	24/10/2018	**HORA INICIO:**	8:00
DÍA:	MIÉRCOLES	**HORA FINALIZACIÓN:**	8:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.16	7.41	
2	16	2.18	7.34	
3	16	2.16	7.41	**7.41**
4	16	2.16	7.41	
5	16	2.14	7.48	

FECHA:	24/10/2018	**HORA INICIO:**	9:00
DÍA:	MIÉRCOLES	**HORA FINALIZACIÓN:**	9:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.02	7.92	
2	16	1.95	8.21	
3	16	1.98	8.08	**8.09**
4	16	1.96	8.16	
5	16	1.98	8.08	

FECHA:	24/10/2018	**HORA INICIO:**	10:00
DÍA:	MIÉRCOLES	**HORA FINALIZACIÓN:**	10:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.92	8.33	
2	16	1.88	8.51	
3	16	1.88	8.51	**8.49**
4	16	1.85	8.65	
5	16	1.89	8.47	

FECHA:	24/10/2018	**HORA INICIO:**	11:00
DÍA:	MIÉRCOLES	**HORA FINALIZACIÓN:**	11:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.18	7.34	
2	16	2.19	7.31	
3	16	2.20	7.27	**7.33**
4	16	2.17	7.37	
5	16	2.18	7.34	

FECHA:	24/10/2018	**HORA INICIO:**	12:00
DÍA:	MIÉRCOLES	**HORA FINALIZACIÓN:**	12:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.40	6.67	
2	16	2.38	6.72	
3	16	2.37	6.75	**6.67**
4	16	2.42	6.61	
5	16	2.42	6.61	

FECHA:	24/10/2018	**HORA INICIO:**	13:00
DÍA:	MIÉRCOLES	**HORA FINALIZACIÓN:**	13:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.50	6.40	
2	16	2.48	6.45	
3	16	2.54	6.30	**6.37**
4	16	2.55	6.27	
5	16	2.50	6.40	

FECHA:	24/10/2018	**HORA INICIO:**	14:00
DÍA:	MIÉRCOLES	**HORA FINALIZACIÓN:**	14:07

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.33	6.87	
2	16	2.36	6.78	
3	16	2.38	6.72	**6.81**
4	16	2.35	6.81	
5	16	2.32	6.90	

FECHA:	24/10/2018	**HORA INICIO:**	15:00
DÍA:	MIÉRCOLES	**HORA FINALIZACIÓN:**	15:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.41	6.64	
2	16	2.41	6.64	
3	16	2.40	6.67	**6.64**
4	16	2.44	6.56	
5	16	2.39	6.69	

FECHA: 24/10/2018 **HORA INICIO:** 16:00
DÍA: MIÉRCOLES **HORA FINALIZACIÓN:** 16:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.74	5.84	
2	16	2.80	5.71	
3	16	2.80	5.71	**5.76**
4	16	2.81	5.69	
5	16	2.73	5.86	

FECHA: 24/10/2018 **HORA INICIO:** 17:00
DÍA: MIÉRCOLES **HORA FINALIZACIÓN:** 17:09

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.00	5.33	
2	16	2.98	5.37	
3	16	2.95	5.42	**5.36**
4	16	3.01	5.32	
5	16	2.98	5.37	

FECHA: 24/10/2018 **HORA INICIO:** 18:00
DÍA: MIÉRCOLES **HORA FINALIZACIÓN:** 18:03

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.78	5.76	
2	16	2.82	5.67	
3	16	2.77	5.78	**5.72**
4	16	2.81	5.69	
5	16	2.80	5.71	

FECHA: 24/10/2018 **HORA INICIO:** 19:00
DÍA: MIÉRCOLES **HORA FINALIZACIÓN:** 19:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.80	5.71	
2	16	2.81	5.69	
3	16	2.77	5.78	**5.73**
4	16	2.80	5.71	
5	16	2.78	5.76	

FECHA: 24/10/2018 **HORA INICIO:** 20:00
DÍA: MIÉRCOLES **HORA FINALIZACIÓN:** 20:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.66	6.02	
2	16	2.67	5.99	
3	16	2.65	6.04	**6.01**
4	16	2.66	6.02	
5	16	2.68	5.97	

FECHA: 24/10/2018 **HORA INICIO:** 21:00
DÍA: MIÉRCOLES **HORA FINALIZACIÓN:** 21:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.54	6.30	
2	16	2.50	6.40	
3	16	2.52	6.35	**6.31**
4	16	2.54	6.30	
5	16	2.57	6.23	

FECHA: 24/10/2018 **HORA INICIO:** 22:00
DÍA: MIÉRCOLES **HORA FINALIZACIÓN:** 22:03

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.94	5.44	
2	16	2.99	5.35	
3	16	2.98	5.37	**5.40**
4	16	2.94	5.44	
5	16	2.97	5.39	

FECHA: 24/10/2018 **HORA INICIO:** 23:00
DÍA: MIÉRCOLES **HORA FINALIZACIÓN:** 23:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.26	4.91	
2	16	3.23	4.95	
3	16	3.22	4.97	**4.94**
4	16	3.22	4.97	
5	16	3.28	4.88	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	0:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	0:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.58	3.49	
2	16	4.57	3.50	
3	16	4.55	3.52	**3.51**
4	16	4.52	3.54	
5	16	4.58	3.49	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	1:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	1:03

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.82	3.32	
2	16	4.85	3.30	
3	16	4.80	3.33	**3.31**
4	16	4.84	3.31	
5	16	4.87	3.29	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	2:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	2:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.83	3.31	
2	16	4.85	3.30	
3	16	4.81	3.33	**3.32**
4	16	4.81	3.33	
5	16	4.82	3.32	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	3:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	3:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.75	3.37	
2	16	4.72	3.39	
3	16	4.76	3.36	**3.38**
4	16	4.70	3.40	
5	16	4.72	3.39	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	4:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	4:10

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.11	3.89	
2	16	4.13	3.87	
3	16	4.08	3.92	**3.91**
4	16	4.06	3.94	
5	16	4.10	3.90	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	5:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	5:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.81	4.20	
2	16	3.79	4.22	
3	16	3.77	4.24	**4.22**
4	16	3.77	4.24	
5	16	3.80	4.21	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	6:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	6:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.06	7.77	
2	16	2.06	7.77	
3	16	2.10	7.62	**7.64**
4	16	2.10	7.62	
5	16	2.15	7.44	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	7:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	7:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.10	7.62	
2	16	2.08	7.69	
3	16	2.14	7.48	**7.63**
4	16	2.07	7.73	
5	16	2.10	7.62	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	8:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	8:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.32	6.90	
2	16	2.34	6.84	
3	16	2.39	6.69	**6.80**
4	16	2.36	6.78	
5	16	2.36	6.78	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	9:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	9:10

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.22	7.21	
2	16	2.18	7.34	
3	16	2.24	7.14	**7.28**
4	16	2.17	7.37	
5	16	2.18	7.34	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	10:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	10:03

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.94	8.25	
2	16	1.91	8.38	
3	16	1.94	8.25	**8.29**
4	16	1.92	8.33	
5	16	1.94	8.25	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	11:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	11:07

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.38	6.72	
2	16	2.34	6.84	
3	16	2.33	6.87	**6.80**
4	16	2.36	6.78	
5	16	2.35	6.81	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	12:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	12:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.44	6.56	
2	16	2.38	6.72	
3	16	2.40	6.67	**6.63**
4	16	2.43	6.58	
5	16	2.42	6.61	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	13:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	13:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.74	5.84	
2	16	2.72	5.88	
3	16	2.70	5.93	**5.88**
4	16	2.69	5.95	
5	16	2.75	5.82	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	14:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	14:03

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.56	6.25	
2	16	2.51	6.37	
3	16	2.44	6.56	**6.37**
4	16	2.49	6.43	
5	16	2.56	6.25	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	15:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	15:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.57	6.23	
2	16	2.56	6.25	
3	16	2.51	6.37	**6.29**
4	16	2.52	6.35	
5	16	2.56	6.25	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	16:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	16:10

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.61	6.13	
2	16	2.59	6.18	
3	16	2.57	6.23	**6.21**
4	16	2.54	6.30	
5	16	2.58	6.20	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	17:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	17:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.90	5.52	
2	16	2.92	5.48	
3	16	2.94	5.44	**5.49**
4	16	2.89	5.54	
5	16	2.91	5.50	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	18:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	18:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.49	6.43	
2	16	2.47	6.48	
3	16	2.53	6.32	**6.41**
4	16	2.51	6.37	
5	16	2.49	6.43	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	19:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	19:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.70	5.93	
2	16	2.73	5.86	
3	16	2.73	5.86	**5.87**
4	16	2.73	5.86	
5	16	2.75	5.82	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	20:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	20:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.75	5.82	
2	16	2.71	5.90	
3	16	2.68	5.97	**5.89**
4	16	2.69	5.95	
5	16	2.75	5.82	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	21:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	21:07

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.53	6.32	
2	16	2.47	6.48	
3	16	2.49	6.43	**6.42**
4	16	2.47	6.48	
5	16	2.51	6.37	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	22:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	22:11

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.80	5.71	
2	16	2.76	5.80	
3	16	2.78	5.76	**5.72**
4	16	2.83	5.65	
5	16	2.81	5.69	

FECHA:	25/10/2018	HORA INICIO:	23:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	23:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.55	4.51	
2	16	3.52	4.55	
3	16	3.58	4.47	**4.51**
4	16	3.52	4.55	
5	16	3.56	4.49	

FECHA:	26/10/2018	HORA INICIO:	0:00
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	0:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.47	3.58	
2	16	4.46	3.59	
3	16	4.46	3.59	**3.59**
4	16	4.42	3.62	
5	16	4.48	3.57	

FECHA:	26/10/2018	HORA INICIO:	1:00
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	1:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.69	3.41	
2	16	4.72	3.39	
3	16	4.75	3.37	**3.39**
4	16	4.75	3.37	
5	16	4.70	3.40	

FECHA:	26/10/2018	HORA INICIO:	2:00
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	2:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.74	3.38	
2	16	4.72	3.39	
3	16	4.71	3.40	**3.38**
4	16	4.74	3.38	
5	16	4.75	3.37	

FECHA:	26/10/2018	HORA INICIO:	3:00
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	3:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.88	3.28	
2	16	4.86	3.29	
3	16	4.86	3.29	**3.28**
4	16	4.92	3.25	
5	16	4.90	3.27	

FECHA:	26/10/2018	HORA INICIO:	4:00
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	4:10

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.42	3.62	
2	16	4.48	3.57	
3	16	4.48	3.57	**3.59**
4	16	4.44	3.60	
5	16	4.46	3.59	

FECHA:	26/10/2018	HORA INICIO:	5:00
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	5:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.76	4.26	
2	16	3.75	4.27	
3	16	3.76	4.26	**4.25**
4	16	3.79	4.22	
5	16	3.77	4.24	

FECHA:	26/10/2018	HORA INICIO:	6:00
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	6:09

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.10	7.62	
2	16	2.06	7.77	
3	16	2.08	7.69	**7.66**
4	16	2.12	7.55	
5	16	2.08	7.69	

FECHA:	26/10/2018	HORA INICIO:	7:00
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	7:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.11	7.58	
2	16	2.15	7.44	
3	16	2.12	7.55	**7.50**
4	16	2.12	7.55	
5	16	2.17	7.37	

FECHA:	26/10/2018	HORA INICIO:	8:00
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	8:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.30	6.96	
2	16	2.29	6.99	
3	16	2.23	7.17	**7.04**
4	16	2.25	7.11	
5	16	2.30	6.96	

FECHA:	26/10/2018	HORA INICIO:	9:00
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	9:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.00	8.00	
2	16	2.02	7.92	
3	16	1.98	8.08	**7.98**
4	16	2.00	8.00	
5	16	2.02	7.92	

FECHA:	26/10/2018	HORA INICIO:	10:00
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	10:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.25	7.11	
2	16	2.28	7.02	
3	16	2.28	7.02	**7.06**
4	16	2.26	7.08	
5	16	2.26	7.08	

FECHA:	26/10/2018	HORA INICIO:	11:00
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	11:07

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.56	6.25	
2	16	2.56	6.25	
3	16	2.53	6.32	**6.34**
4	16	2.49	6.43	
5	16	2.49	6.43	

FECHA:	26/10/2018	HORA INICIO:	12:00
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	12:11

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.59	6.18	
2	16	2.54	6.30	
3	16	2.52	6.35	**6.25**
4	16	2.60	6.15	
5	16	2.56	6.25	

FECHA:	26/10/2018	HORA INICIO:	13:00
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	13:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.82	5.67	
2	16	2.72	5.88	
3	16	2.76	5.80	**5.76**
4	16	2.81	5.69	
5	16	2.78	5.76	

FECHA:	26/10/2018	HORA INICIO:	14:00
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	14:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.12	5.13	
2	16	3.12	5.13	
3	16	3.16	5.06	**5.09**
4	16	3.18	5.03	
5	16	3.15	5.08	

FECHA:	26/10/2018	HORA INICIO:	15:00
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	15:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.29	6.99	
2	16	2.33	6.87	
3	16	2.33	6.87	**6.91**
4	16	2.33	6.87	
5	16	2.30	6.96	

FECHA: 26/10/2018 **HORA INICIO:** 16:00
DÍA: VIERNES **HORA FINALIZACIÓN:** 16:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.54	6.30	
2	16	2.55	6.27	
3	16	2.51	6.37	**6.29**
4	16	2.57	6.23	
5	16	2.54	6.30	

FECHA: 26/10/2018 **HORA INICIO:** 17:00
DÍA: VIERNES **HORA FINALIZACIÓN:** 17:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.76	5.80	
2	16	2.73	5.86	
3	16	2.70	5.93	**5.85**
4	16	2.72	5.88	
5	16	2.76	5.80	

FECHA: 26/10/2018 **HORA INICIO:** 18:00
DÍA: VIERNES **HORA FINALIZACIÓN:** 18:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.62	6.11	
2	16	2.60	6.15	
3	16	2.60	6.15	**6.15**
4	16	2.58	6.20	
5	16	2.60	6.15	

FECHA: 26/10/2018 **HORA INICIO:** 19:00
DÍA: VIERNES **HORA FINALIZACIÓN:** 19:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.75	5.82	
2	16	2.70	5.93	
3	16	2.72	5.88	**5.87**
4	16	2.74	5.84	
5	16	2.72	5.88	

FECHA: 26/10/2018 **HORA INICIO:** 20:00
DÍA: VIERNES **HORA FINALIZACIÓN:** 20:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.20	5.00	
2	16	3.18	5.03	
3	16	3.19	5.02	**5.01**
4	16	3.22	4.97	
5	16	3.18	5.03	

FECHA: 26/10/2018 **HORA INICIO:** 21:00
DÍA: VIERNES **HORA FINALIZACIÓN:** 21:03

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.97	5.39	
2	16	2.94	5.44	
3	16	3.02	5.30	**5.40**
4	16	2.92	5.48	
5	16	2.98	5.37	

FECHA: 26/10/2018 **HORA INICIO:** 22:00
DÍA: VIERNES **HORA FINALIZACIÓN:** 22:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.66	4.37	
2	16	3.67	4.36	
3	16	3.62	4.42	**4.40**
4	16	3.62	4.42	
5	16	3.61	4.43	

FECHA: 26/10/2018 **HORA INICIO:** 23:00
DÍA: VIERNES **HORA FINALIZACIÓN:** 23:03

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.91	4.09	
2	16	3.96	4.04	
3	16	3.94	4.06	**4.06**
4	16	3.94	4.06	
5	16	3.95	4.05	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	0:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	0:12

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.39	3.64	
2	16	4.35	3.68	
3	16	4.34	3.69	**3.68**
4	16	4.34	3.69	
5	16	4.34	3.69	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	1:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	1:03

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.40	3.64	
2	16	4.42	3.62	
3	16	4.38	3.65	**3.64**
4	16	4.37	3.66	
5	16	4.39	3.64	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	2:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	2:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.58	3.49	
2	16	4.63	3.46	
3	16	4.61	3.47	**3.48**
4	16	4.58	3.49	
5	16	4.59	3.49	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	3:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	3:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.51	3.55	
2	16	4.53	3.53	
3	16	4.52	3.54	**3.54**
4	16	4.56	3.51	
5	16	4.50	3.56	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	4:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	4:10

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.15	3.86	
2	16	4.17	3.84	
3	16	4.13	3.87	**3.87**
4	16	4.13	3.87	
5	16	4.11	3.89	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	5:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	5:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.01	3.99	
2	16	4.06	3.94	
3	16	4.04	3.96	**3.99**
4	16	3.98	4.02	
5	16	3.94	4.06	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	6:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	6:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.59	4.46	
2	16	3.63	4.41	
3	16	3.55	4.51	**4.46**
4	16	3.56	4.49	
5	16	3.60	4.44	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	7:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	7:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.64	6.06	
2	16	2.66	6.02	
3	16	2.66	6.02	**6.01**
4	16	2.66	6.02	
5	16	2.70	5.93	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	8:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	8:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.15	7.44	
2	16	2.15	7.44	
3	16	2.15	7.44	**7.51**
4	16	2.09	7.66	
5	16	2.11	7.58	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	9:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	9:07

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.83	8.74	
2	16	1.80	8.89	
3	16	1.79	8.94	**8.89**
4	16	1.76	9.09	
5	16	1.82	8.79	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	10:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	10:03

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.68	9.52	
2	16	1.66	9.64	
3	16	1.71	9.36	**9.54**
4	16	1.64	9.76	
5	16	1.70	9.41	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	11:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	11:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.87	8.56	
2	16	1.91	8.38	
3	16	1.87	8.56	**8.49**
4	16	1.91	8.38	
5	16	1.86	8.60	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	12:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	12:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.04	7.84	
2	16	2.03	7.88	
3	16	2.11	7.58	**7.73**
4	16	2.13	7.51	
5	16	2.04	7.84	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	13:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	13:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.16	7.41	
2	16	2.16	7.41	
3	16	2.11	7.58	**7.50**
4	16	2.12	7.55	
5	16	2.12	7.55	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	14:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	14:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.57	6.23	
2	16	2.57	6.23	
3	16	2.56	6.25	**6.24**
4	16	2.57	6.23	
5	16	2.55	6.27	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	15:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	15:03

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.47	6.48	
2	16	2.51	6.37	
3	16	2.50	6.40	**6.44**
4	16	2.51	6.37	
5	16	2.44	6.56	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	16:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	16:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.93	8.29	
2	16	1.91	8.38	
3	16	1.94	8.25	**8.30**
4	16	1.96	8.16	
5	16	1.90	8.42	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	17:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	17:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.79	5.73	
2	16	2.77	5.78	
3	16	2.80	5.71	**5.73**
4	16	2.80	5.71	
5	16	2.81	5.69	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	18:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	18:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.46	6.50	
2	16	2.47	6.48	
3	16	2.45	6.53	**6.46**
4	16	2.50	6.40	
5	16	2.50	6.40	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	19:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	19:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.62	6.11	
2	16	2.64	6.06	
3	16	2.65	6.04	**6.03**
4	16	2.69	5.95	
5	16	2.66	6.02	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	20:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	20:12

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.00	5.33	
2	16	2.94	5.44	
3	16	3.00	5.33	**5.34**
4	16	3.01	5.32	
5	16	3.02	5.30	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	21:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	21:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.38	4.73	
2	16	3.39	4.72	
3	16	3.37	4.75	**4.75**
4	16	3.38	4.73	
5	16	3.31	4.83	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	22:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	22:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.10	5.16	
2	16	3.04	5.26	
3	16	3.08	5.19	**5.18**
4	16	3.12	5.13	
5	16	3.12	5.13	

FECHA:	27/10/2018	HORA INICIO:	23:00
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	23:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.34	4.79	
2	16	3.39	4.72	
3	16	3.36	4.76	**4.76**
4	16	3.36	4.76	
5	16	3.37	4.75	

FECHA:	28/10/2018	HORA INICIO:	0:00
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	0:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.27	3.75	
2	16	4.28	3.74	
3	16	4.26	3.76	**3.75**
4	16	4.22	3.79	
5	16	4.29	3.73	

FECHA:	28/10/2018	HORA INICIO:	1:00
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	1:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.16	3.85	
2	16	4.18	3.83	
3	16	4.18	3.83	**3.83**
4	16	4.20	3.81	
5	16	4.15	3.86	

FECHA:	28/10/2018	HORA INICIO:	2:00
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	2:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.22	3.79	
2	16	4.23	3.78	
3	16	4.25	3.76	**3.79**
4	16	4.20	3.81	
5	16	4.20	3.81	

FECHA:	28/10/2018	HORA INICIO:	3:00
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	3:11

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.45	3.60	
2	16	4.42	3.62	
3	16	4.47	3.58	**3.60**
4	16	4.45	3.60	
5	16	4.41	3.63	

FECHA:	28/10/2018	HORA INICIO:	4:00
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	4:09

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.96	3.23	
2	16	4.99	3.21	
3	16	4.97	3.22	**3.21**
4	16	5.02	3.19	
5	16	5.00	3.20	

FECHA:	28/10/2018	HORA INICIO:	5:00
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	5:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.26	3.76	
2	16	4.28	3.74	
3	16	4.31	3.71	**3.73**
4	16	4.31	3.71	
5	16	4.27	3.75	

FECHA:	28/10/2018	HORA INICIO:	6:00
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	6:03

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.86	4.15	
2	16	3.85	4.16	
3	16	3.90	4.10	**4.13**
4	16	3.91	4.09	
5	16	3.85	4.16	

FECHA:	28/10/2018	HORA INICIO:	7:00
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	7:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.71	5.90	
2	16	2.65	6.04	
3	16	2.67	5.99	**5.97**
4	16	2.72	5.88	
5	16	2.66	6.02	

FECHA:	28/10/2018	**HORA INICIO:**	8:00
DÍA:	DOMINGO	**HORA FINALIZACIÓN:**	8:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.29	6.99	
2	16	2.27	7.05	
3	16	2.30	6.96	**6.99**
4	16	2.28	7.02	
5	16	2.30	6.96	

FECHA:	28/10/2018	**HORA INICIO:**	9:00
DÍA:	DOMINGO	**HORA FINALIZACIÓN:**	9:03

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.14	7.48	
2	16	2.14	7.48	
3	16	2.16	7.41	**7.46**
4	16	2.15	7.44	
5	16	2.13	7.51	

FECHA:	28/10/2018	**HORA INICIO:**	10:00
DÍA:	DOMINGO	**HORA FINALIZACIÓN:**	10:07

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.98	8.08	
2	16	2.00	8.00	
3	16	1.95	8.21	**8.09**
4	16	2.01	7.96	
5	16	1.95	8.21	

FECHA:	28/10/2018	**HORA INICIO:**	11:00
DÍA:	DOMINGO	**HORA FINALIZACIÓN:**	11:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.01	7.96	
2	16	2.04	7.84	
3	16	2.08	7.69	**7.83**
4	16	2.05	7.80	
5	16	2.04	7.84	

FECHA:	28/10/2018	**HORA INICIO:**	12:00
DÍA:	DOMINGO	**HORA FINALIZACIÓN:**	12:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.94	8.25	
2	16	1.99	8.04	
3	16	2.01	7.96	**8.10**
4	16	1.95	8.21	
5	16	1.99	8.04	

FECHA:	28/10/2018	**HORA INICIO:**	13:00
DÍA:	DOMINGO	**HORA FINALIZACIÓN:**	13:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.11	7.58	
2	16	2.08	7.69	
3	16	2.11	7.58	**7.65**
4	16	2.06	7.77	
5	16	2.10	7.62	

FECHA:	28/10/2018	**HORA INICIO:**	14:00
DÍA:	DOMINGO	**HORA FINALIZACIÓN:**	14:11

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.59	6.18	
2	16	2.61	6.13	
3	16	2.58	6.20	**6.17**
4	16	2.58	6.20	
5	16	2.60	6.15	

FECHA:	28/10/2018	**HORA INICIO:**	15:00
DÍA:	DOMINGO	**HORA FINALIZACIÓN:**	15:09

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.50	6.40	
2	16	2.51	6.37	
3	16	2.48	6.45	**6.44**
4	16	2.48	6.45	
5	16	2.46	6.50	

FECHA:	28/10/2018	**HORA INICIO:**	16:00
DÍA:	DOMINGO	**HORA FINALIZACIÓN:**	16:10

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.65	6.04	
2	16	2.68	5.97	
3	16	2.62	6.11	**6.05**
4	16	2.61	6.13	
5	16	2.66	6.02	

FECHA:	28/10/2018	**HORA INICIO:**	17:00
DÍA:	DOMINGO	**HORA FINALIZACIÓN:**	17:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.01	5.32	
2	16	3.05	5.25	
3	16	3.00	5.33	**5.33**
4	16	2.94	5.44	
5	16	3.01	5.32	

FECHA:	28/10/2018	**HORA INICIO:**	18:00
DÍA:	DOMINGO	**HORA FINALIZACIÓN:**	18:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.44	6.56	
2	16	2.41	6.64	
3	16	2.42	6.61	**6.60**
4	16	2.46	6.50	
5	16	2.40	6.67	

FECHA:	28/10/2018	**HORA INICIO:**	19:00
DÍA:	DOMINGO	**HORA FINALIZACIÓN:**	19:03

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.94	5.44	
2	16	2.96	5.41	
3	16	2.98	5.37	**5.42**
4	16	2.92	5.48	
5	16	2.96	5.41	

FECHA:	28/10/2018	**HORA INICIO:**	20:00
DÍA:	DOMINGO	**HORA FINALIZACIÓN:**	20:07

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.60	6.15	
2	16	2.62	6.11	
3	16	2.65	6.04	**6.11**
4	16	2.61	6.13	
5	16	2.62	6.11	

FECHA:	28/10/2018	**HORA INICIO:**	21:00
DÍA:	DOMINGO	**HORA FINALIZACIÓN:**	21:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.56	6.25	
2	16	2.55	6.27	
3	16	2.58	6.20	**6.28**
4	16	2.52	6.35	
5	16	2.53	6.32	

FECHA:	28/10/2018	**HORA INICIO:**	22:00
DÍA:	DOMINGO	**HORA FINALIZACIÓN:**	22:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.24	4.94	
2	16	3.26	4.91	
3	16	3.28	4.88	**4.90**
4	16	3.27	4.89	
5	16	3.27	4.89	

FECHA:	28/10/2018	**HORA INICIO:**	23:00
DÍA:	DOMINGO	**HORA FINALIZACIÓN:**	23:07

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.69	4.34	
2	16	3.71	4.31	
3	16	3.68	4.35	**4.35**
4	16	3.65	4.38	
5	16	3.66	4.37	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	0:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	0:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.61	3.47	
2	16	4.66	3.43	
3	16	4.66	3.43	**3.45**
4	16	4.62	3.46	
5	16	4.63	3.46	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	1:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	1:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.60	3.48	
2	16	4.59	3.49	
3	16	4.64	3.45	**3.47**
4	16	4.61	3.47	
5	16	4.59	3.49	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	2:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	2:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.37	3.66	
2	16	4.33	3.70	
3	16	4.40	3.64	**3.66**
4	16	4.36	3.67	
5	16	4.37	3.66	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	3:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	3:03

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.72	3.39	
2	16	4.73	3.38	
3	16	4.79	3.34	**3.37**
4	16	4.72	3.39	
5	16	4.76	3.36	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	4:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	4:03

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.60	3.48	
2	16	4.68	3.42	
3	16	4.64	3.45	**3.45**
4	16	4.62	3.46	
5	16	4.68	3.42	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	5:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	5:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.87	4.13	
2	16	3.82	4.19	
3	16	3.85	4.16	**4.17**
4	16	3.83	4.18	
5	16	3.80	4.21	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	6:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	6:10

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.11	7.58	
2	16	2.09	7.66	
3	16	2.09	7.66	7.67
4	16	2.06	7.77	
5	16	2.08	7.69	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	7:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	7:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.05	7.80	
2	16	2.07	7.73	
3	16	2.04	7.84	**7.75**
4	16	2.07	7.73	
5	16	2.09	7.66	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	8:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	8:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.21	7.24	
2	16	2.16	7.41	
3	16	2.16	7.41	**7.33**
4	16	2.18	7.34	
5	16	2.20	7.27	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	9:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	9:07

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.07	7.73	
2	16	2.04	7.84	
3	16	2.04	7.84	7.78
4	16	2.06	7.77	
5	16	2.08	7.69	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	10:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	10:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.92	8.33	
2	16	1.90	8.42	
3	16	1.91	8.38	**8.40**
4	16	1.89	8.47	
5	16	1.90	8.42	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	11:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	11:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.26	7.08	
2	16	2.25	7.11	
3	16	2.23	7.17	**7.12**
4	16	2.22	7.21	
5	16	2.28	7.02	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	12:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	12:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.31	6.93	
2	16	2.32	6.90	
3	16	2.29	6.99	**6.93**
4	16	2.32	6.90	
5	16	2.30	6.96	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	13:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	13:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.45	6.53	
2	16	2.48	6.45	
3	16	2.48	6.45	**6.49**
4	16	2.48	6.45	
5	16	2.44	6.56	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	14:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	14:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.46	6.50	
2	16	2.46	6.50	
3	16	2.45	6.53	**6.55**
4	16	2.42	6.61	
5	16	2.42	6.61	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	15:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	15:07

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.55	6.27	
2	16	2.52	6.35	
3	16	2.50	6.40	**6.31**
4	16	2.58	6.20	
5	16	2.52	6.35	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	16:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	16:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.49	6.43	
2	16	2.43	6.58	
3	16	2.46	6.50	**6.49**
4	16	2.50	6.40	
5	16	2.44	6.56	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	17:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	17:09

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.70	5.93	
2	16	2.71	5.90	
3	16	2.73	5.86	**5.88**
4	16	2.75	5.82	
5	16	2.71	5.90	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	18:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	18:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.66	6.02	
2	16	2.63	6.08	
3	16	2.69	5.95	**6.01**
4	16	2.67	5.99	
5	16	2.66	6.02	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	19:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	19:12

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.05	5.25	
2	16	3.09	5.18	
3	16	3.10	5.16	**5.22**
4	16	3.05	5.25	
5	16	3.03	5.28	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	20:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	20:09

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.75	5.82	
2	16	2.71	5.90	
3	16	2.68	5.97	**5.89**
4	16	2.75	5.82	
5	16	2.70	5.93	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	21:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	21:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.51	6.37	
2	16	2.52	6.35	
3	16	2.52	6.35	**6.40**
4	16	2.48	6.45	
5	16	2.47	6.48	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	22:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	22:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.94	5.44	
2	16	2.94	5.44	
3	16	2.93	5.46	**5.45**
4	16	2.96	5.41	
5	16	2.90	5.52	

FECHA:	29/10/2018	HORA INICIO:	23:00
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	23:10

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.73	4.29	
2	16	3.76	4.26	
3	16	3.74	4.28	**4.29**
4	16	3.73	4.29	
5	16	3.70	4.32	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	0:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	0:11

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.73	3.38	
2	16	4.72	3.39	
3	16	4.77	3.35	**3.38**
4	16	4.72	3.39	
5	16	4.74	3.38	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	1:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	1:03

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.86	3.29	
2	16	4.85	3.30	
3	16	4.88	3.28	**3.29**
4	16	4.83	3.31	
5	16	4.86	3.29	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	2:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	2:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.81	3.33	
2	16	4.84	3.31	
3	16	4.83	3.31	**3.32**
4	16	4.80	3.33	
5	16	4.80	3.33	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	3:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	3:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.72	3.39	
2	16	4.69	3.41	
3	16	4.74	3.38	**3.39**
4	16	4.71	3.40	
5	16	4.72	3.39	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	4:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	4:10

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	4.64	3.45	
2	16	4.66	3.43	
3	16	4.67	3.43	**3.43**
4	16	4.69	3.41	
5	16	4.66	3.43	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	5:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	5:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.79	4.22	
2	16	3.81	4.20	
3	16	3.78	4.23	**4.21**
4	16	3.78	4.23	
5	16	3.83	4.18	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	6:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	6:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.29	6.99	
2	16	2.32	6.90	
3	16	2.30	6.96	**6.97**
4	16	2.30	6.96	
5	16	2.27	7.05	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	7:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	7:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.94	8.25	
2	16	1.96	8.16	
3	16	1.97	8.12	**8.18**
4	16	1.98	8.08	
5	16	1.93	8.29	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	8:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	8:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.91	8.38	
2	16	1.88	8.51	
3	16	1.89	8.47	**8.43**
4	16	1.90	8.42	
5	16	1.91	8.38	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	9:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	9:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.90	8.42	
2	16	1.87	8.56	
3	16	1.85	8.65	**8.56**
4	16	1.88	8.51	
5	16	1.85	8.65	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	10:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	10:03

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.13	7.51	
2	16	2.15	7.44	
3	16	2.15	7.44	**7.53**
4	16	2.09	7.66	
5	16	2.11	7.58	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	11:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	11:09

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.35	6.81	
2	16	2.38	6.72	
3	16	2.37	6.75	**6.75**
4	16	2.38	6.72	
5	16	2.37	6.75	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	12:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	12:06

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.29	6.99	
2	16	2.24	7.14	
3	16	2.24	7.14	**7.10**
4	16	2.24	7.14	
5	16	2.26	7.08	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	13:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	13:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.85	5.61	
2	16	2.82	5.67	
3	16	2.90	5.52	**5.58**
4	16	2.86	5.59	
5	16	2.90	5.52	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	14:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	14:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.43	6.58	
2	16	2.45	6.53	
3	16	2.40	6.67	**6.58**
4	16	2.47	6.48	
5	16	2.41	6.64	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	15:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	15:12

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.16	7.41	
2	16	2.11	7.58	
3	16	2.10	7.62	**7.48**
4	16	2.16	7.41	
5	16	2.16	7.41	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	16:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	16:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.50	6.40	
2	16	2.48	6.45	
3	16	2.49	6.43	**6.47**
4	16	2.44	6.56	
5	16	2.46	6.50	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	17:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	17:07

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.78	5.76	
2	16	2.81	5.69	
3	16	2.80	5.71	**5.74**
4	16	2.76	5.80	
5	16	2.78	5.76	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	18:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	18:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.75	5.82	
2	16	2.72	5.88	
3	16	2.75	5.82	**5.86**
4	16	2.71	5.90	
5	16	2.73	5.86	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	19:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	19:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.88	5.56	
2	16	2.82	5.67	
3	16	2.86	5.59	**5.61**
4	16	2.85	5.61	
5	16	2.85	5.61	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	20:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	20:10

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.69	5.95	
2	16	2.65	6.04	
3	16	2.67	5.99	**6.02**
4	16	2.63	6.08	
5	16	2.66	6.02	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	21:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	21:08

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.51	6.37	
2	16	2.53	6.32	
3	16	2.55	6.27	**6.29**
4	16	2.55	6.27	
5	16	2.57	6.23	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	22:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	22:05

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.45	4.64	
2	16	3.47	4.61	
3	16	3.44	4.65	**4.63**
4	16	3.48	4.60	
5	16	3.43	4.66	

FECHA:	30/10/2018	HORA INICIO:	23:00
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	23:04

	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.80	4.21	
2	16	3.77	4.24	
3	16	3.76	4.26	**4.25**
4	16	3.74	4.28	
5	16	3.77	4.24	

ANEXO 6
Resultados de aforo de aguas residuales sitio 2 La Victoria – Ibarra.

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:	0:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	0:06		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	10.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	35.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	17.5					
1	92	3.07	0.4369	0.0246	0.0107	10.73
2	91	3.03	0.4324	0.0246	0.0106	10.62
3	87	2.90	0.4144	0.0246	0.0102	10.18
4	92	3.07	0.4369	0.0246	0.0107	10.73
5	90	3.00	0.4279	0.0246	0.0105	10.51
PROMEDIO:			0.4297	0.0246	0.0106	**10.56**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:	1:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	1:05		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	9.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	33.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	16.5					
1	92	3.07	0.4369	0.0212	0.0092	9.25
2	90	3.00	0.4279	0.0212	0.0091	9.06
3	91	3.03	0.4324	0.0212	0.0092	9.15
4	91	3.03	0.4324	0.0212	0.0092	9.15
5	94	3.13	0.4459	0.0212	0.0094	9.44
PROMEDIO:			0.4351	0.0212	0.0092	**9.21**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:	2:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	2:08		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	9.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	33.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	16.5					
1	88	2.93	0.4189	0.0212	0.0089	8.87
2	92	3.07	0.4369	0.0212	0.0092	9.25
3	91	3.03	0.4324	0.0212	0.0092	9.15
4	93	3.10	0.4414	0.0212	0.0093	9.34
5	92	3.07	0.4369	0.0212	0.0092	9.25
PROMEDIO:			0.4333	0.0212	0.0092	**9.17**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:			3:00
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:			3:07
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	10.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	35.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	17.5					
1	79	2.63	0.3784	0.0246	0.0093	9.30
2	80	2.67	0.3829	0.0246	0.0094	9.41
3	80	2.67	0.3829	0.0246	0.0094	9.41
4	78	2.60	0.3739	0.0246	0.0092	9.18
5	84	2.80	0.4009	0.0246	0.0098	9.85
PROMEDIO:			0.3838	0.0246	0.0094	**9.43**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:			4:00
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:			4:05
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	10.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	35.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	17.5					
1	93	3.10	0.4414	0.0246	0.0108	10.84
2	89	2.97	0.4234	0.0246	0.0104	10.40
3	91	3.03	0.4324	0.0246	0.0106	10.62
4	90	3.00	0.4279	0.0246	0.0105	10.51
5	92	3.07	0.4369	0.0246	0.0107	10.73
PROMEDIO:			0.4324	0.0246	0.0106	**10.62**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:			5:00
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:			5:04
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	11.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	36.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18					
1	85	2.83	0.4054	0.0281	0.0114	11.39
2	87	2.90	0.4144	0.0281	0.0116	11.64
3	80	2.67	0.3829	0.0281	0.0108	10.75
4	84	2.80	0.4009	0.0281	0.0113	11.26
5	82	2.73	0.3919	0.0281	0.0110	11.01
PROMEDIO:			0.3991	0.0281	0.0112	**11.21**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:		6:00	
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:		6:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	96	3.20	0.4549	0.0392	0.0178	17.83
2	97	3.23	0.4594	0.0392	0.0180	18.01
3	102	3.40	0.4819	0.0392	0.0189	18.89
4	102	3.40	0.4819	0.0392	0.0189	18.89
5	98	3.27	0.4639	0.0392	0.0182	18.18
PROMEDIO:			0.4684	0.0392	0.0184	**18.36**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:		7:00	
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:		7:09	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	105	3.50	0.4955	0.0469	0.0233	23.26
2	106	3.53	0.4999	0.0469	0.0235	23.47
3	107	3.57	0.5043	0.0469	0.0237	23.67
4	111	3.70	0.5219	0.0469	0.0245	24.50
5	110	3.67	0.5175	0.0469	0.0243	24.29
PROMEDIO:			0.5078	0.0469	0.0238	**23.84**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:		8:00	
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:		8:05	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	107	3.57	0.5043	0.0392	0.0198	19.77
2	105	3.50	0.4955	0.0392	0.0194	19.42
3	103	3.43	0.4864	0.0392	0.0191	19.07
4	103	3.43	0.4864	0.0392	0.0191	19.07
5	108	3.60	0.5087	0.0392	0.0199	19.94
PROMEDIO:			0.4963	0.0392	0.0195	**19.45**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:	9:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	9:07		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	17.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	40.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	20					
1	119	3.97	0.5571	0.0509	0.0283	28.34
2	125	4.17	0.5835	0.0509	0.0297	29.69
3	120	4.00	0.5615	0.0509	0.0286	28.57
4	121	4.03	0.5659	0.0509	0.0288	28.79
5	122	4.07	0.5703	0.0509	0.0290	29.01
PROMEDIO:			0.5677	0.0509	0.0289	**28.88**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:	10:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	10:04		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	17.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	40.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	20					
1	115	3.83	0.5395	0.0509	0.0274	27.45
2	111	3.70	0.5219	0.0509	0.0266	26.55
3	113	3.77	0.5307	0.0509	0.0270	27.00
4	116	3.87	0.5439	0.0509	0.0277	27.67
5	108	3.60	0.5087	0.0509	0.0259	25.88
PROMEDIO:			0.5290	0.0509	0.0269	**26.91**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:	11:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	11:06		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	116	3.87	0.5439	0.0469	0.0255	25.53
2	110	3.67	0.5175	0.0469	0.0243	24.29
3	113	3.77	0.5307	0.0469	0.0249	24.91
4	114	3.80	0.5351	0.0469	0.0251	25.12
5	113	3.77	0.5307	0.0469	0.0249	24.91
PROMEDIO:			0.5316	0.0469	0.0250	**24.95**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:		12:00	
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:		12:07	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	105	3.50	0.4955	0.0430	0.0213	21.33
2	108	3.60	0.5087	0.0430	0.0219	21.90
3	111	3.70	0.5219	0.0430	0.0225	22.47
4	107	3.57	0.5043	0.0430	0.0217	21.71
5	104	3.47	0.4909	0.0430	0.0211	21.13
PROMEDIO:			0.5043	0.0430	0.0217	**21.71**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:		13:00	
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:		13:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	98	3.27	0.4639	0.0392	0.0182	18.18
2	96	3.20	0.4549	0.0392	0.0178	17.83
3	104	3.47	0.4909	0.0392	0.0192	19.24
4	97	3.23	0.4594	0.0392	0.0180	18.01
5	101	3.37	0.4774	0.0392	0.0187	18.71
PROMEDIO:			0.4693	0.0392	0.0184	**18.40**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:		14:00	
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:		14:08	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	95	3.17	0.4504	0.0392	0.0177	17.65
2	97	3.23	0.4594	0.0392	0.0180	18.01
3	93	3.10	0.4414	0.0392	0.0173	17.30
4	98	3.27	0.4639	0.0392	0.0182	18.18
5	96	3.20	0.4549	0.0392	0.0178	17.83
PROMEDIO:			0.4540	0.0392	0.0178	**17.80**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:	15:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	15:05		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	102	3.40	0.4819	0.0392	0.0189	18.89
2	105	3.50	0.4955	0.0392	0.0194	19.42
3	98	3.27	0.4639	0.0392	0.0182	18.18
4	101	3.37	0.4774	0.0392	0.0187	18.71
5	99	3.30	0.4684	0.0392	0.0184	18.36
PROMEDIO:			0.4774	0.0392	0.0187	**18.71**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:	16:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	16:05		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	12.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	67	2.23	0.3243	0.0317	0.0103	10.28
2	74	2.47	0.3558	0.0317	0.0113	11.28
3	71	2.37	0.3423	0.0317	0.0109	10.85
4	67	2.23	0.3243	0.0317	0.0103	10.28
5	65	2.17	0.3153	0.0317	0.0100	10.00
PROMEDIO:			0.3324	0.0317	0.0105	**10.54**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:	17:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	17:08		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	77	2.57	0.3694	0.0354	0.0131	13.08
2	76	2.53	0.3649	0.0354	0.0129	12.92
3	83	2.77	0.3964	0.0354	0.0140	14.04
4	73	2.43	0.3513	0.0354	0.0124	12.44
5	74	2.47	0.3558	0.0354	0.0126	12.60
PROMEDIO:			0.3676	0.0354	0.0130	**13.02**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:		18:00	
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:		18:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	82	2.73	0.3919	0.0469	0.0184	18.39
2	84	2.80	0.4009	0.0469	0.0188	18.82
3	87	2.90	0.4144	0.0469	0.0195	19.45
4	86	2.87	0.4099	0.0469	0.0192	19.24
5	86	2.87	0.4099	0.0469	0.0192	19.24
PROMEDIO:			0.4054	0.0469	0.0190	**19.03**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:		19:00	
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:		19:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	103	3.43	0.4864	0.0469	0.0228	22.83
2	106	3.53	0.4999	0.0469	0.0235	23.47
3	98	3.27	0.4639	0.0469	0.0218	21.78
4	105	3.50	0.4955	0.0469	0.0233	23.26
5	103	3.43	0.4864	0.0469	0.0228	22.83
PROMEDIO:			0.4864	0.0469	0.0228	**22.83**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:		20:00	
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:		20:07	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	116	3.87	0.5439	0.0469	0.0255	25.53
2	116	3.87	0.5439	0.0469	0.0255	25.53
3	115	3.83	0.5395	0.0469	0.0253	25.32
4	118	3.93	0.5527	0.0469	0.0259	25.94
5	113	3.77	0.5307	0.0469	0.0249	24.91
PROMEDIO:			0.5422	0.0469	0.0254	**25.45**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:		21:00	
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:		21:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	132	4.40	0.6143	0.0430	0.0264	26.44
2	141	4.70	0.6538	0.0430	0.0281	28.14
3	138	4.60	0.6406	0.0430	0.0276	27.57
4	136	4.53	0.6318	0.0430	0.0272	27.20
5	134	4.47	0.6231	0.0430	0.0268	26.82
PROMEDIO:			0.6327	0.0430	0.0272	**27.23**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:		22:00	
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:		22:09	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	131	4.37	0.6099	0.0392	0.0239	23.90
2	134	4.47	0.6231	0.0392	0.0244	24.42
3	133	4.43	0.6187	0.0392	0.0242	24.25
4	135	4.50	0.6275	0.0392	0.0246	24.59
5	136	4.53	0.6318	0.0392	0.0248	24.77
PROMEDIO:			0.6222	0.0392	0.0244	**24.39**

FECHA:	5/11/2018		HORA INICIO:		23:00	
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:		23:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	94	3.13	0.4459	0.0354	0.0158	15.79
2	95	3.17	0.4504	0.0354	0.0160	15.95
3	97	3.23	0.4594	0.0354	0.0163	16.27
4	94	3.13	0.4459	0.0354	0.0158	15.79
5	92	3.07	0.4369	0.0354	0.0155	15.47
PROMEDIO:			0.4477	0.0354	0.0159	**15.86**

FECHA:	6/11/2018		**HORA INICIO:**	0:00		
DÍA:	MARTES		**HORA FINALIZACIÓN:**	0:07		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	10.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	35.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	17.5					
1	89	2.97	0.4234	0.0246	0.0104	10.40
2	90	3.00	0.4279	0.0246	0.0105	10.51
3	86	2.87	0.4099	0.0246	0.0101	10.07
4	89	2.97	0.4234	0.0246	0.0104	10.40
5	91	3.03	0.4324	0.0246	0.0106	10.62
PROMEDIO:			0.4234	0.0246	0.0104	**10.40**

FECHA:	6/11/2018		**HORA INICIO:**	1:00		
DÍA:	MARTES		**HORA FINALIZACIÓN:**	1:05		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	9.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	33.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	16.5					
1	88	2.93	0.4189	0.0212	0.0089	8.87
2	91	3.03	0.4324	0.0212	0.0092	9.15
3	88	2.93	0.4189	0.0212	0.0089	8.87
4	89	2.97	0.4234	0.0212	0.0090	8.96
5	92	3.07	0.4369	0.0212	0.0092	9.25
PROMEDIO:			0.4261	0.0212	0.0090	**9.02**

FECHA:	6/11/2018		**HORA INICIO:**	2:00		
DÍA:	MARTES		**HORA FINALIZACIÓN:**	2:08		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	9.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	33.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	16.5					
1	86	2.87	0.4099	0.0212	0.0087	8.67
2	90	3.00	0.4279	0.0212	0.0091	9.06
3	89	2.97	0.4234	0.0212	0.0090	8.96
4	92	3.07	0.4369	0.0212	0.0092	9.25
5	88	2.93	0.4189	0.0212	0.0089	8.87
PROMEDIO:			0.4234	0.0212	0.0090	**8.96**

FECHA:	6/11/2018		**HORA INICIO:**	3:00		
DÍA:	MARTES		**HORA FINALIZACIÓN:**	3:04		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	12.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	86	2.87	0.4099	0.0317	0.0130	13.00
2	84	2.80	0.4009	0.0317	0.0127	12.71
3	89	2.97	0.4234	0.0317	0.0134	13.42
4	92	3.07	0.4369	0.0317	0.0139	13.85
5	91	3.03	0.4324	0.0317	0.0137	13.71
PROMEDIO:			0.4207	0.0317	0.0133	**13.34**

FECHA:	6/11/2018		**HORA INICIO:**	4:00		
DÍA:	MARTES		**HORA FINALIZACIÓN:**	4:05		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	105	3.50	0.4955	0.0354	0.0175	17.55
2	106	3.53	0.4999	0.0354	0.0177	17.71
3	104	3.47	0.4909	0.0354	0.0174	17.39
4	108	3.60	0.5087	0.0354	0.0180	18.02
5	107	3.57	0.5043	0.0354	0.0179	17.86
PROMEDIO:			0.4999	0.0354	0.0177	**17.70**

FECHA:	6/11/2018		**HORA INICIO:**	5:00		
DÍA:	MARTES		**HORA FINALIZACIÓN:**	5:08		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	106	3.53	0.4999	0.0354	0.0177	17.71
2	107	3.57	0.5043	0.0354	0.0179	17.86
3	106	3.53	0.4999	0.0354	0.0177	17.71
4	106	3.53	0.4999	0.0354	0.0177	17.71
5	101	3.37	0.4774	0.0354	0.0169	16.91
PROMEDIO:			0.4963	0.0354	0.0176	**17.58**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		6:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		6:05	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	118	3.93	0.5527	0.0430	0.0238	23.79
2	122	4.07	0.5703	0.0430	0.0245	24.55
3	118	3.93	0.5527	0.0430	0.0238	23.79
4	117	3.90	0.5483	0.0430	0.0236	23.60
5	115	3.83	0.5395	0.0430	0.0232	23.22
PROMEDIO:			0.5527	0.0430	0.0238	**23.79**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		7:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		7:09	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	126	4.20	0.5879	0.0430	0.0253	25.30
2	121	4.03	0.5659	0.0430	0.0244	24.36
3	122	4.07	0.5703	0.0430	0.0245	24.55
4	122	4.07	0.5703	0.0430	0.0245	24.55
5	122	4.07	0.5703	0.0430	0.0245	24.55
PROMEDIO:			0.5729	0.0430	0.0247	**24.66**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		8:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		8:09	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	91	3.03	0.4324	0.0430	0.0186	18.61
2	94	3.13	0.4459	0.0430	0.0192	19.19
3	93	3.10	0.4414	0.0430	0.0190	19.00
4	95	3.17	0.4504	0.0430	0.0194	19.39
5	89	2.97	0.4234	0.0430	0.0182	18.22
PROMEDIO:			0.4387	0.0430	0.0189	**18.88**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		9:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		9:05	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	124	4.13	0.5791	0.0469	0.0272	27.18
2	121	4.03	0.5659	0.0469	0.0266	26.56
3	119	3.97	0.5571	0.0469	0.0261	26.15
4	129	4.30	0.6011	0.0469	0.0282	28.21
5	122	4.07	0.5703	0.0469	0.0268	26.77
PROMEDIO:			0.5747	0.0469	0.0270	**26.98**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		10:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		10:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	114	3.80	0.5351	0.0469	0.0251	25.12
2	112	3.73	0.5263	0.0469	0.0247	24.71
3	115	3.83	0.5395	0.0469	0.0253	25.32
4	112	3.73	0.5263	0.0469	0.0247	24.71
5	116	3.87	0.5439	0.0469	0.0255	25.53
PROMEDIO:			0.5342	0.0469	0.0251	**25.08**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		11:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		11:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	109	3.63	0.5131	0.0469	0.0241	24.09
2	105	3.50	0.4955	0.0469	0.0233	23.26
3	110	3.67	0.5175	0.0469	0.0243	24.29
4	111	3.70	0.5219	0.0469	0.0245	24.50
5	108	3.60	0.5087	0.0469	0.0239	23.88
PROMEDIO:			0.5114	0.0469	0.0240	**24.00**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		12:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		12:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	87	2.90	0.4144	0.0354	0.0147	14.68
2	87	2.90	0.4144	0.0354	0.0147	14.68
3	89	2.97	0.4234	0.0354	0.0150	14.99
4	87	2.90	0.4144	0.0354	0.0147	14.68
5	89	2.97	0.4234	0.0354	0.0150	14.99
PROMEDIO:			0.4180	0.0354	0.0148	**14.80**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		13:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		13:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	83	2.77	0.3964	0.0354	0.0140	14.04
2	84	2.80	0.4009	0.0354	0.0142	14.20
3	86	2.87	0.4099	0.0354	0.0145	14.52
4	84	2.80	0.4009	0.0354	0.0142	14.20
5	83	2.77	0.3964	0.0354	0.0140	14.04
PROMEDIO:			0.4009	0.0354	0.0142	**14.20**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		14:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		14:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	12.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	87	2.90	0.4144	0.0317	0.0131	13.14
2	89	2.97	0.4234	0.0317	0.0134	13.42
3	92	3.07	0.4369	0.0317	0.0139	13.85
4	88	2.93	0.4189	0.0317	0.0133	13.28
5	90	3.00	0.4279	0.0317	0.0136	13.57
PROMEDIO:			0.4243	0.0317	0.0135	**13.45**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		15:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		15:07	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	89	2.97	0.4234	0.0354	0.0150	14.99
2	88	2.93	0.4189	0.0354	0.0148	14.83
3	90	3.00	0.4279	0.0354	0.0152	15.15
4	89	2.97	0.4234	0.0354	0.0150	14.99
5	87	2.90	0.4144	0.0354	0.0147	14.68
PROMEDIO:			0.4216	0.0354	0.0149	**14.93**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		16:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		16:05	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	93	3.10	0.4414	0.0430	0.0190	19.00
2	92	3.07	0.4369	0.0430	0.0188	18.81
3	98	3.27	0.4639	0.0430	0.0200	19.97
4	93	3.10	0.4414	0.0430	0.0190	19.00
5	95	3.17	0.4504	0.0430	0.0194	19.39
PROMEDIO:			0.4468	0.0430	0.0192	**19.23**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		17:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		17:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	74	2.47	0.3558	0.0354	0.0126	12.60
2	77	2.57	0.3694	0.0354	0.0131	13.08
3	73	2.43	0.3513	0.0354	0.0124	12.44
4	73	2.43	0.3513	0.0354	0.0124	12.44
5	75	2.50	0.3604	0.0354	0.0128	12.76
PROMEDIO:			0.3576	0.0354	0.0127	**12.67**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		18:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		18:05	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	85	2.83	0.4054	0.0469	0.0190	19.03
2	81	2.70	0.3874	0.0469	0.0182	18.18
3	79	2.63	0.3784	0.0469	0.0178	17.76
4	84	2.80	0.4009	0.0469	0.0188	18.82
5	82	2.73	0.3919	0.0469	0.0184	18.39
PROMEDIO:			0.3928	0.0469	0.0184	**18.44**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		19:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		19:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	102	3.40	0.4819	0.0469	0.0226	22.62
2	105	3.50	0.4955	0.0469	0.0233	23.26
3	97	3.23	0.4594	0.0469	0.0216	21.56
4	99	3.30	0.4684	0.0469	0.0220	21.99
5	106	3.53	0.4999	0.0469	0.0235	23.47
PROMEDIO:			0.4810	0.0469	0.0226	**22.58**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		20:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		20:05	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	85	2.83	0.4054	0.0354	0.0144	14.36
2	84	2.80	0.4009	0.0354	0.0142	14.20
3	83	2.77	0.3964	0.0354	0.0140	14.04
4	83	2.77	0.3964	0.0354	0.0140	14.04
5	85	2.83	0.4054	0.0354	0.0144	14.36
PROMEDIO:			0.4009	0.0354	0.0142	**14.20**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		21:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		21:08	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	86	2.87	0.4099	0.0469	0.0192	19.24
2	84	2.80	0.4009	0.0469	0.0188	18.82
3	85	2.83	0.4054	0.0469	0.0190	19.03
4	83	2.77	0.3964	0.0469	0.0186	18.61
5	88	2.93	0.4189	0.0469	0.0197	19.66
PROMEDIO:			0.4063	0.0469	0.0191	**19.07**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		22:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		22:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	97	3.23	0.4594	0.0430	0.0198	19.77
2	94	3.13	0.4459	0.0430	0.0192	19.19
3	93	3.10	0.4414	0.0430	0.0190	19.00
4	96	3.20	0.4549	0.0430	0.0196	19.58
5	96	3.20	0.4549	0.0430	0.0196	19.58
PROMEDIO:			0.4513	0.0430	0.0194	**19.43**

FECHA:	6/11/2018		HORA INICIO:		23:00	
DÍA:	MARTES		HORA FINALIZACIÓN:		23:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	91	3.03	0.4324	0.0392	0.0169	16.95
2	91	3.03	0.4324	0.0392	0.0169	16.95
3	91	3.03	0.4324	0.0392	0.0169	16.95
4	89	2.97	0.4234	0.0392	0.0166	16.60
5	92	3.07	0.4369	0.0392	0.0171	17.13
PROMEDIO:			0.4315	0.0392	0.0169	**16.91**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		0:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		0:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	10.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	35.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	17.5					
1	87	2.90	0.4144	0.0246	0.0102	10.18
2	91	3.03	0.4324	0.0246	0.0106	10.62
3	85	2.83	0.4054	0.0246	0.0100	9.96
4	88	2.93	0.4189	0.0246	0.0103	10.29
5	90	3.00	0.4279	0.0246	0.0105	10.51
PROMEDIO:			0.4198	0.0246	0.0103	**10.31**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		1:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		1:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	10.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	35.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	17.5					
1	84	2.80	0.4009	0.0246	0.0098	9.85
2	88	2.93	0.4189	0.0246	0.0103	10.29
3	86	2.87	0.4099	0.0246	0.0101	10.07
4	87	2.90	0.4144	0.0246	0.0102	10.18
5	82	2.73	0.3919	0.0246	0.0096	9.63
PROMEDIO:			0.4072	0.0246	0.0100	**10.00**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		2:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		2:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	9.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	33.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	16.5					
1	90	3.00	0.4279	0.0212	0.0091	9.06
2	88	2.93	0.4189	0.0212	0.0089	8.87
3	91	3.03	0.4324	0.0212	0.0092	9.15
4	87	2.90	0.4144	0.0212	0.0088	8.77
5	93	3.10	0.4414	0.0212	0.0093	9.34
PROMEDIO:			0.4270	0.0212	0.0090	**9.04**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		3:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		3:08	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	10.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	35.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	17.5					
1	84	2.80	0.4009	0.0246	0.0098	9.85
2	82	2.73	0.3919	0.0246	0.0096	9.63
3	84	2.80	0.4009	0.0246	0.0098	9.85
4	86	2.87	0.4099	0.0246	0.0101	10.07
5	84	2.80	0.4009	0.0246	0.0098	9.85
PROMEDIO:			0.4009	0.0246	0.0098	**9.85**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		4:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		4:05	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	12.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	101	3.37	0.4774	0.0317	0.0151	15.14
2	102	3.40	0.4819	0.0317	0.0153	15.28
3	101	3.37	0.4774	0.0317	0.0151	15.14
4	106	3.53	0.4999	0.0317	0.0159	15.85
5	108	3.60	0.5087	0.0317	0.0161	16.13
PROMEDIO:			0.4891	0.0317	0.0155	**15.51**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		5:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		5:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	12.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	104	3.47	0.4909	0.0317	0.0156	15.57
2	104	3.47	0.4909	0.0317	0.0156	15.57
3	108	3.60	0.5087	0.0317	0.0161	16.13
4	102	3.40	0.4819	0.0317	0.0153	15.28
5	106	3.53	0.4999	0.0317	0.0159	15.85
PROMEDIO:			0.4945	0.0317	0.0157	**15.68**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		6:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		6:07	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	121	4.03	0.5659	0.0392	0.0222	22.18
2	126	4.20	0.5879	0.0392	0.0230	23.04
3	122	4.07	0.5703	0.0392	0.0224	22.35
4	119	3.97	0.5571	0.0392	0.0218	21.84
5	126	4.20	0.5879	0.0392	0.0230	23.04
PROMEDIO:			0.5738	0.0392	0.0225	**22.49**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		7:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		7:05	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	84	2.80	0.4009	0.0430	0.0173	17.25
2	91	3.03	0.4324	0.0430	0.0186	18.61
3	91	3.03	0.4324	0.0430	0.0186	18.61
4	85	2.83	0.4054	0.0430	0.0174	17.45
5	87	2.90	0.4144	0.0430	0.0178	17.84
PROMEDIO:			0.4171	0.0430	0.0180	**17.95**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		8:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		8:07	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	80	2.67	0.3829	0.0430	0.0165	16.48
2	78	2.60	0.3739	0.0430	0.0161	16.09
3	83	2.77	0.3964	0.0430	0.0171	17.06
4	81	2.70	0.3874	0.0430	0.0167	16.67
5	81	2.70	0.3874	0.0430	0.0167	16.67
PROMEDIO:			0.3856	0.0430	0.0166	**16.60**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		9:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		9:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	116	3.87	0.5439	0.0469	0.0255	25.53
2	117	3.90	0.5483	0.0469	0.0257	25.74
3	118	3.93	0.5527	0.0469	0.0259	25.94
4	116	3.87	0.5439	0.0469	0.0255	25.53
5	119	3.97	0.5571	0.0469	0.0261	26.15
PROMEDIO:			0.5492	0.0469	0.0258	**25.78**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		10:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		10:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	17.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	40.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	20					
1	93	3.10	0.4414	0.0509	0.0225	22.46
2	95	3.17	0.4504	0.0509	0.0229	22.92
3	96	3.20	0.4549	0.0509	0.0231	23.14
4	95	3.17	0.4504	0.0509	0.0229	22.92
5	94	3.13	0.4459	0.0509	0.0227	22.69
PROMEDIO:			0.4486	0.0509	0.0228	**22.82**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		11:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		11:07	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	91	3.03	0.4324	0.0469	0.0203	20.30
2	89	2.97	0.4234	0.0469	0.0199	19.87
3	88	2.93	0.4189	0.0469	0.0197	19.66
4	88	2.93	0.4189	0.0469	0.0197	19.66
5	87	2.90	0.4144	0.0469	0.0195	19.45
PROMEDIO:			0.4216	0.0469	0.0198	**19.79**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		12:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		12:08	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	95	3.17	0.4504	0.0430	0.0194	19.39
2	93	3.10	0.4414	0.0430	0.0190	19.00
3	97	3.23	0.4594	0.0430	0.0198	19.77
4	97	3.23	0.4594	0.0430	0.0198	19.77
5	94	3.13	0.4459	0.0430	0.0192	19.19
PROMEDIO:			0.4513	0.0430	0.0194	**19.43**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		13:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		13:05	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	97	3.23	0.4594	0.0392	0.0180	18.01
2	98	3.27	0.4639	0.0392	0.0182	18.18
3	98	3.27	0.4639	0.0392	0.0182	18.18
4	94	3.13	0.4459	0.0392	0.0175	17.48
5	98	3.27	0.4639	0.0392	0.0182	18.18
PROMEDIO:			0.4594	0.0392	0.0180	**18.01**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		14:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		14:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	110	3.67	0.5175	0.0430	0.0223	22.28
2	107	3.57	0.5043	0.0430	0.0217	21.71
3	106	3.53	0.4999	0.0430	0.0215	21.52
4	106	3.53	0.4999	0.0430	0.0215	21.52
5	105	3.50	0.4955	0.0430	0.0213	21.33
PROMEDIO:			0.5034	0.0430	0.0217	**21.67**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:	15:00		
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:	15:04		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	104	3.47	0.4909	0.0430	0.0211	21.13
2	101	3.37	0.4774	0.0430	0.0205	20.55
3	96	3.20	0.4549	0.0430	0.0196	19.58
4	99	3.30	0.4684	0.0430	0.0202	20.16
5	99	3.30	0.4684	0.0430	0.0202	20.16
PROMEDIO:			0.4720	0.0430	0.0203	**20.32**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:	16:00		
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:	16:07		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	103	3.43	0.4864	0.0430	0.0209	20.94
2	103	3.43	0.4864	0.0430	0.0209	20.94
3	105	3.50	0.4955	0.0430	0.0213	21.33
4	105	3.50	0.4955	0.0430	0.0213	21.33
5	103	3.43	0.4864	0.0430	0.0209	20.94
PROMEDIO:			0.4900	0.0430	0.0211	**21.09**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:	17:00		
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:	17:04		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	82	2.73	0.3919	0.0392	0.0154	15.36
2	82	2.73	0.3919	0.0392	0.0154	15.36
3	81	2.70	0.3874	0.0392	0.0152	15.18
4	81	2.70	0.3874	0.0392	0.0152	15.18
5	82	2.73	0.3919	0.0392	0.0154	15.36
PROMEDIO:			0.3901	0.0392	0.0153	**15.29**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		18:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		18:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	85	2.83	0.4054	0.0430	0.0174	17.45
2	89	2.97	0.4234	0.0430	0.0182	18.22
3	87	2.90	0.4144	0.0430	0.0178	17.84
4	80	2.67	0.3829	0.0430	0.0165	16.48
5	87	2.90	0.4144	0.0430	0.0178	17.84
PROMEDIO:			0.4081	0.0430	0.0176	**17.56**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		19:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		19:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	96	3.20	0.4549	0.0354	0.0161	16.11
2	97	3.23	0.4594	0.0354	0.0163	16.27
3	98	3.27	0.4639	0.0354	0.0164	16.43
4	96	3.20	0.4549	0.0354	0.0161	16.11
5	100	3.33	0.4729	0.0354	0.0167	16.75
PROMEDIO:			0.4612	0.0354	0.0163	**16.33**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		20:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		20:10	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	91	3.03	0.4324	0.0392	0.0169	16.95
2	92	3.07	0.4369	0.0392	0.0171	17.13
3	86	2.87	0.4099	0.0392	0.0161	16.07
4	88	2.93	0.4189	0.0392	0.0164	16.42
5	90	3.00	0.4279	0.0392	0.0168	16.77
PROMEDIO:			0.4252	0.0392	0.0167	**16.67**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		21:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		21:07	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	94	3.13	0.4459	0.0430	0.0192	19.19
2	97	3.23	0.4594	0.0430	0.0198	19.77
3	95	3.17	0.4504	0.0430	0.0194	19.39
4	94	3.13	0.4459	0.0430	0.0192	19.19
5	95	3.17	0.4504	0.0430	0.0194	19.39
PROMEDIO:			0.4504	0.0430	0.0194	**19.39**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		22:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		22:08	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	93	3.10	0.4414	0.0392	0.0173	17.30
2	94	3.13	0.4459	0.0392	0.0175	17.48
3	95	3.17	0.4504	0.0392	0.0177	17.65
4	94	3.13	0.4459	0.0392	0.0175	17.48
5	96	3.20	0.4549	0.0392	0.0178	17.83
PROMEDIO:			0.4477	0.0392	0.0175	**17.55**

FECHA:	7/11/2018		HORA INICIO:		23:00	
DÍA:	MIÉRCOLES		HORA FINALIZACIÓN:		23:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	67	2.23	0.3243	0.0354	0.0115	11.49
2	68	2.27	0.3288	0.0354	0.0116	11.65
3	71	2.37	0.3423	0.0354	0.0121	12.12
4	72	2.40	0.3468	0.0354	0.0123	12.28
5	70	2.33	0.3378	0.0354	0.0120	11.96
PROMEDIO:			0.3360	0.0354	0.0119	**11.90**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		0:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		0:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	9.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	33.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	16.5					
1	95	3.17	0.4504	0.0212	0.0095	9.53
2	92	3.07	0.4369	0.0212	0.0092	9.25
3	91	3.03	0.4324	0.0212	0.0092	9.15
4	87	2.90	0.4144	0.0212	0.0088	8.77
5	88	2.93	0.4189	0.0212	0.0089	8.87
PROMEDIO:			0.4306	0.0212	0.0091	**9.11**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		1:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		1:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	10.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	35.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	17.5					
1	76	2.53	0.3649	0.0246	0.0090	8.96
2	78	2.60	0.3739	0.0246	0.0092	9.18
3	77	2.57	0.3694	0.0246	0.0091	9.07
4	76	2.53	0.3649	0.0246	0.0090	8.96
5	76	2.53	0.3649	0.0246	0.0090	8.96
PROMEDIO:			0.3676	0.0246	0.0090	**9.03**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		2:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		2:05	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	9.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	33.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	16.5					
1	90	3.00	0.4279	0.0212	0.0091	9.06
2	91	3.03	0.4324	0.0212	0.0092	9.15
3	87	2.90	0.4144	0.0212	0.0088	8.77
4	90	3.00	0.4279	0.0212	0.0091	9.06
5	88	2.93	0.4189	0.0212	0.0089	8.87
PROMEDIO:			0.4243	0.0212	0.0090	**8.98**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		3:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		3:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	9.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	33.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	16.5					
1	80	2.67	0.3829	0.0212	0.0081	8.10
2	79	2.63	0.3784	0.0212	0.0080	8.01
3	81	2.70	0.3874	0.0212	0.0082	8.20
4	85	2.83	0.4054	0.0212	0.0086	8.58
5	83	2.77	0.3964	0.0212	0.0084	8.39
PROMEDIO:			0.3901	0.0212	0.0083	**8.26**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		4:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		4:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	10.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	35.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	17.5					
1	96	3.20	0.4549	0.0246	0.0112	11.18
2	94	3.13	0.4459	0.0246	0.0110	10.95
3	95	3.17	0.4504	0.0246	0.0111	11.07
4	95	3.17	0.4504	0.0246	0.0111	11.07
5	97	3.23	0.4594	0.0246	0.0113	11.29
PROMEDIO:			0.4522	0.0246	0.0111	**11.11**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		5:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		5:09	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	12.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	101	3.37	0.4774	0.0317	0.0151	15.14
2	99	3.30	0.4684	0.0317	0.0149	14.85
3	105	3.50	0.4955	0.0317	0.0157	15.71
4	104	3.47	0.4909	0.0317	0.0156	15.57
5	103	3.43	0.4864	0.0317	0.0154	15.42
PROMEDIO:			0.4837	0.0317	0.0153	**15.34**

FECHA:	8/11/2018	**HORA INICIO:**	6:00
DÍA:	JUEVES	**HORA FINALIZACIÓN:**	6:04

ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	104	3.47	0.4909	0.0354	0.0174	17.39
2	106	3.53	0.4999	0.0354	0.0177	17.71
3	102	3.40	0.4819	0.0354	0.0171	17.07
4	107	3.57	0.5043	0.0354	0.0179	17.86
5	105	3.50	0.4955	0.0354	0.0175	17.55
PROMEDIO:			0.4945	0.0354	0.0175	**17.51**

FECHA:	8/11/2018	**HORA INICIO:**	7:00
DÍA:	JUEVES	**HORA FINALIZACIÓN:**	7:03

ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	90	3.00	0.4279	0.0430	0.0184	18.42
2	88	2.93	0.4189	0.0430	0.0180	18.03
3	92	3.07	0.4369	0.0430	0.0188	18.81
4	92	3.07	0.4369	0.0430	0.0188	18.81
5	93	3.10	0.4414	0.0430	0.0190	19.00
PROMEDIO:			0.4324	0.0430	0.0186	**18.61**

FECHA:	8/11/2018	**HORA INICIO:**	8:00
DÍA:	JUEVES	**HORA FINALIZACIÓN:**	8:06

ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	92	3.07	0.4369	0.0469	0.0205	20.51
2	89	2.97	0.4234	0.0469	0.0199	19.87
3	92	3.07	0.4369	0.0469	0.0205	20.51
4	89	2.97	0.4234	0.0469	0.0199	19.87
5	92	3.07	0.4369	0.0469	0.0205	20.51
PROMEDIO:			0.4315	0.0469	0.0203	**20.25**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		9:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		9:03	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	**99**	3.30	0.4684	0.0430	0.0202	20.16
2	**97**	3.23	0.4594	0.0430	0.0198	19.77
3	**96**	3.20	0.4549	0.0430	0.0196	19.58
4	**96**	3.20	0.4549	0.0430	0.0196	19.58
5	**99**	3.30	0.4684	0.0430	0.0202	20.16
PROMEDIO:			0.4612	0.0430	0.0199	**19.85**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		10:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		10:07	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	17.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	40.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	20					
1	98	3.27	0.4639	0.0509	0.0236	23.60
2	95	3.17	0.4504	0.0509	0.0229	22.92
3	90	3.00	0.4279	0.0509	0.0218	21.77
4	92	3.07	0.4369	0.0509	0.0222	22.23
5	94	3.13	0.4459	0.0509	0.0227	22.69
PROMEDIO:			0.4450	0.0509	0.0226	**22.64**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		11:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		11:08	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	85	2.83	0.4054	0.0469	0.0190	19.03
2	89	2.97	0.4234	0.0469	0.0199	19.87
3	89	2.97	0.4234	0.0469	0.0199	19.87
4	87	2.90	0.4144	0.0469	0.0195	19.45
5	83	2.77	0.3964	0.0469	0.0186	18.61
PROMEDIO:			0.4126	0.0469	0.0194	**19.37**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		12:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		12:05	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	91	3.03	0.4324	0.0430	0.0186	18.61
2	88	2.93	0.4189	0.0430	0.0180	18.03
3	88	2.93	0.4189	0.0430	0.0180	18.03
4	88	2.93	0.4189	0.0430	0.0180	18.03
5	90	3.00	0.4279	0.0430	0.0184	18.42
PROMEDIO:			0.4234	0.0430	0.0182	**18.22**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		13:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		13:08	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	17.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	40.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	20					
1	107	3.57	0.5043	0.0509	0.0257	25.66
2	105	3.50	0.4955	0.0509	0.0252	25.21
3	106	3.53	0.4999	0.0509	0.0254	25.44
4	103	3.43	0.4864	0.0509	0.0247	24.75
5	108	3.60	0.5087	0.0509	0.0259	25.88
PROMEDIO:			0.4990	0.0509	0.0254	**25.39**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		14:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		14:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	102	3.40	0.4819	0.0430	0.0207	20.74
2	108	3.60	0.5087	0.0430	0.0219	21.90
3	110	3.67	0.5175	0.0430	0.0223	22.28
4	106	3.53	0.4999	0.0430	0.0215	21.52
5	107	3.57	0.5043	0.0430	0.0217	21.71
PROMEDIO:			0.5025	0.0430	0.0216	**21.63**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		15:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		15:07	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	105	3.50	0.4955	0.0430	0.0213	21.33
2	107	3.57	0.5043	0.0430	0.0217	21.71
3	104	3.47	0.4909	0.0430	0.0211	21.13
4	105	3.50	0.4955	0.0430	0.0213	21.33
5	105	3.50	0.4955	0.0430	0.0213	21.33
PROMEDIO:			0.4963	0.0430	0.0214	**21.36**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		16:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		16:09	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	101	3.37	0.4774	0.0430	0.0205	20.55
2	102	3.40	0.4819	0.0430	0.0207	20.74
3	105	3.50	0.4955	0.0430	0.0213	21.33
4	106	3.53	0.4999	0.0430	0.0215	21.52
5	105	3.50	0.4955	0.0430	0.0213	21.33
PROMEDIO:			0.4900	0.0430	0.0211	**21.09**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		17:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		17:10	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	83	2.77	0.3964	0.0392	0.0155	15.54
2	81	2.70	0.3874	0.0392	0.0152	15.18
3	82	2.73	0.3919	0.0392	0.0154	15.36
4	82	2.73	0.3919	0.0392	0.0154	15.36
5	83	2.77	0.3964	0.0392	0.0155	15.54
PROMEDIO:			0.3928	0.0392	0.0154	**15.40**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		18:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		18:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	85	2.83	0.4054	0.0430	0.0174	17.45
2	91	3.03	0.4324	0.0430	0.0186	18.61
3	88	2.93	0.4189	0.0430	0.0180	18.03
4	90	3.00	0.4279	0.0430	0.0184	18.42
5	86	2.87	0.4099	0.0430	0.0176	17.64
PROMEDIO:			0.4189	0.0430	0.0180	**18.03**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		19:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		19:08	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	95	3.17	0.4504	0.0430	0.0194	19.39
2	95	3.17	0.4504	0.0430	0.0194	19.39
3	92	3.07	0.4369	0.0430	0.0188	18.81
4	97	3.23	0.4594	0.0430	0.0198	19.77
5	95	3.17	0.4504	0.0430	0.0194	19.39
PROMEDIO:			0.4495	0.0430	0.0193	**19.35**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		20:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		20:05	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	97	3.23	0.4594	0.0430	0.0198	19.77
2	96	3.20	0.4549	0.0430	0.0196	19.58
3	96	3.20	0.4549	0.0430	0.0196	19.58
4	94	3.13	0.4459	0.0430	0.0192	19.19
5	97	3.23	0.4594	0.0430	0.0198	19.77
PROMEDIO:			0.4549	0.0430	0.0196	**19.58**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		21:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		21:10	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	92	3.07	0.4369	0.0430	0.0188	18.81
2	89	2.97	0.4234	0.0430	0.0182	18.22
3	90	3.00	0.4279	0.0430	0.0184	18.42
4	89	2.97	0.4234	0.0430	0.0182	18.22
5	91	3.03	0.4324	0.0430	0.0186	18.61
PROMEDIO:			0.4288	0.0430	0.0185	**18.46**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		22:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		22:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	91	3.03	0.4324	0.0392	0.0169	16.95
2	89	2.97	0.4234	0.0392	0.0166	16.60
3	89	2.97	0.4234	0.0392	0.0166	16.60
4	88	2.93	0.4189	0.0392	0.0164	16.42
5	91	3.03	0.4324	0.0392	0.0169	16.95
PROMEDIO:			0.4261	0.0392	0.0167	**16.70**

FECHA:	8/11/2018		HORA INICIO:		23:00	
DÍA:	JUEVES		HORA FINALIZACIÓN:		23:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	69	2.30	0.3333	0.0354	0.0118	11.80
2	67	2.23	0.3243	0.0354	0.0115	11.49
3	70	2.33	0.3378	0.0354	0.0120	11.96
4	71	2.37	0.3423	0.0354	0.0121	12.12
5	68	2.27	0.3288	0.0354	0.0116	11.65
PROMEDIO:			0.3333	0.0354	0.0118	**11.80**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		0:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		0:09	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	9.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	33.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	16.5					
1	91	3.03	0.4324	0.0212	0.0092	9.15
2	91	3.03	0.4324	0.0212	0.0092	9.15
3	89	2.97	0.4234	0.0212	0.0090	8.96
4	92	3.07	0.4369	0.0212	0.0092	9.25
5	91	3.03	0.4324	0.0212	0.0092	9.15
PROMEDIO:			0.4315	0.0212	0.0091	**9.13**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		1:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		1:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	9.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	33.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	16.5					
1	89	2.97	0.4234	0.0212	0.0090	8.96
2	91	3.03	0.4324	0.0212	0.0092	9.15
3	92	3.07	0.4369	0.0212	0.0092	9.25
4	92	3.07	0.4369	0.0212	0.0092	9.25
5	88	2.93	0.4189	0.0212	0.0089	8.87
PROMEDIO:			0.4297	0.0212	0.0091	**9.09**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		2:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		2:08	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	9.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	33.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	16.5					
1	90	3.00	0.4279	0.0212	0.0091	9.06
2	90	3.00	0.4279	0.0212	0.0091	9.06
3	92	3.07	0.4369	0.0212	0.0092	9.25
4	89	2.97	0.4234	0.0212	0.0090	8.96
5	88	2.93	0.4189	0.0212	0.0089	8.87
PROMEDIO:			0.4270	0.0212	0.0090	**9.04**

FECHA:	9/11/2018	**HORA INICIO:**	3:00
DÍA:	VIERNES	**HORA FINALIZACIÓN:**	3:06

ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	10.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	35.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	17.5					
1	80	2.67	0.3829	0.0246	0.0094	9.41
2	81	2.70	0.3874	0.0246	0.0095	9.52
3	81	2.70	0.3874	0.0246	0.0095	9.52
4	79	2.63	0.3784	0.0246	0.0093	9.30
5	84	2.80	0.4009	0.0246	0.0098	9.85
PROMEDIO:			0.3874	0.0246	0.0095	**9.52**

FECHA:	9/11/2018	**HORA INICIO:**	4:00
DÍA:	VIERNES	**HORA FINALIZACIÓN:**	4:09

ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	9.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	33.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	16.5					
1	97	3.23	0.4594	0.0212	0.0097	9.72
2	92	3.07	0.4369	0.0212	0.0092	9.25
3	94	3.13	0.4459	0.0212	0.0094	9.44
4	93	3.10	0.4414	0.0212	0.0093	9.34
5	95	3.17	0.4504	0.0212	0.0095	9.53
PROMEDIO:			0.4468	0.0212	0.0095	**9.46**

FECHA:	9/11/2018	**HORA INICIO:**	5:00
DÍA:	VIERNES	**HORA FINALIZACIÓN:**	5:04

ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	11.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	36.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18					
1	89	2.97	0.4234	0.0281	0.0119	11.89
2	91	3.03	0.4324	0.0281	0.0121	12.14
3	83	2.77	0.3964	0.0281	0.0111	11.13
4	84	2.80	0.4009	0.0281	0.0113	11.26
5	86	2.87	0.4099	0.0281	0.0115	11.51
PROMEDIO:			0.4126	0.0281	0.0116	**11.59**

FECHA:	9/11/2018		**HORA INICIO:**	6:00		
DÍA:	VIERNES		**HORA FINALIZACIÓN:**	6:10		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	99	3.30	0.4684	0.0354	0.0166	16.59
2	100	3.33	0.4729	0.0354	0.0167	16.75
3	105	3.50	0.4955	0.0354	0.0175	17.55
4	105	3.50	0.4955	0.0354	0.0175	17.55
5	92	3.07	0.4369	0.0354	0.0155	15.47
PROMEDIO:			0.4738	0.0354	0.0168	**16.78**

FECHA:	9/11/2018		**HORA INICIO:**	7:00		
DÍA:	VIERNES		**HORA FINALIZACIÓN:**	7:05		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	98	3.27	0.4639	0.0430	0.0200	19.97
2	101	3.37	0.4774	0.0430	0.0205	20.55
3	100	3.33	0.4729	0.0430	0.0204	20.36
4	100	3.33	0.4729	0.0430	0.0204	20.36
5	99	3.30	0.4684	0.0430	0.0202	20.16
PROMEDIO:			0.4711	0.0430	0.0203	**20.28**

FECHA:	9/11/2018		**HORA INICIO:**	8:00		
DÍA:	VIERNES		**HORA FINALIZACIÓN:**	8:03		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	99	3.30	0.4684	0.0469	0.0220	21.99
2	101	3.37	0.4774	0.0469	0.0224	22.41
3	97	3.23	0.4594	0.0469	0.0216	21.56
4	95	3.17	0.4504	0.0469	0.0211	21.14
5	100	3.33	0.4729	0.0469	0.0222	22.20
PROMEDIO:			0.4657	0.0469	0.0219	**21.86**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		9:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		9:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	112	3.73	0.5263	0.0469	0.0247	24.71
2	115	3.83	0.5395	0.0469	0.0253	25.32
3	108	3.60	0.5087	0.0469	0.0239	23.88
4	111	3.70	0.5219	0.0469	0.0245	24.50
5	114	3.80	0.5351	0.0469	0.0251	25.12
PROMEDIO:			0.5263	0.0469	0.0247	**24.71**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		10:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		10:07	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	102	3.40	0.4819	0.0469	0.0226	22.62
2	99	3.30	0.4684	0.0469	0.0220	21.99
3	96	3.20	0.4549	0.0469	0.0214	21.35
4	98	3.27	0.4639	0.0469	0.0218	21.78
5	103	3.43	0.4864	0.0469	0.0228	22.83
PROMEDIO:			0.4711	0.0469	0.0221	**22.11**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		11:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		11:07	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	86	2.87	0.4099	0.0469	0.0192	19.24
2	88	2.93	0.4189	0.0469	0.0197	19.66
3	91	3.03	0.4324	0.0469	0.0203	20.30
4	85	2.83	0.4054	0.0469	0.0190	19.03
5	85	2.83	0.4054	0.0469	0.0190	19.03
PROMEDIO:			0.4144	0.0469	0.0195	**19.45**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		12:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		12:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	93	3.10	0.4414	0.0430	0.0190	19.00
2	95	3.17	0.4504	0.0430	0.0194	19.39
3	91	3.03	0.4324	0.0430	0.0186	18.61
4	90	3.00	0.4279	0.0430	0.0184	18.42
5	91	3.03	0.4324	0.0430	0.0186	18.61
PROMEDIO:			0.4369	0.0430	0.0188	**18.81**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		13:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		13:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	107	3.57	0.5043	0.0392	0.0198	19.77
2	104	3.47	0.4909	0.0392	0.0192	19.24
3	108	3.60	0.5087	0.0392	0.0199	19.94
4	106	3.53	0.4999	0.0392	0.0196	19.60
5	106	3.53	0.4999	0.0392	0.0196	19.60
PROMEDIO:			0.5008	0.0392	0.0196	**19.63**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		14:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		14:10	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	98	3.27	0.4639	0.0392	0.0182	18.18
2	98	3.27	0.4639	0.0392	0.0182	18.18
3	99	3.30	0.4684	0.0392	0.0184	18.36
4	101	3.37	0.4774	0.0392	0.0187	18.71
5	103	3.43	0.4864	0.0392	0.0191	19.07
PROMEDIO:			0.4720	0.0392	0.0185	**18.50**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		15:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		15:03	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	99	3.30	0.4684	0.0392	0.0184	18.36
2	100	3.33	0.4729	0.0392	0.0185	18.54
3	102	3.40	0.4819	0.0392	0.0189	18.89
4	102	3.40	0.4819	0.0392	0.0189	18.89
5	99	3.30	0.4684	0.0392	0.0184	18.36
PROMEDIO:			0.4747	0.0392	0.0186	**18.61**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		16:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		16:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	97	3.23	0.4594	0.0430	0.0198	19.77
2	99	3.30	0.4684	0.0430	0.0202	20.16
3	101	3.37	0.4774	0.0430	0.0205	20.55
4	102	3.40	0.4819	0.0430	0.0207	20.74
5	101	3.37	0.4774	0.0430	0.0205	20.55
PROMEDIO:			0.4729	0.0430	0.0204	**20.36**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		17:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		17:08	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	103	3.43	0.4864	0.0430	0.0209	20.94
2	101	3.37	0.4774	0.0430	0.0205	20.55
3	102	3.40	0.4819	0.0430	0.0207	20.74
4	105	3.50	0.4955	0.0430	0.0213	21.33
5	107	3.57	0.5043	0.0430	0.0217	21.71
PROMEDIO:			0.4891	0.0430	0.0211	**21.05**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		18:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		18:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	87	2.90	0.4144	0.0392	0.0162	16.24
2	92	3.07	0.4369	0.0392	0.0171	17.13
3	89	2.97	0.4234	0.0392	0.0166	16.60
4	92	3.07	0.4369	0.0392	0.0171	17.13
5	91	3.03	0.4324	0.0392	0.0169	16.95
PROMEDIO:			0.4288	0.0392	0.0168	**16.81**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		19:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		19:07	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	92	3.07	0.4369	0.0430	0.0188	18.81
2	89	2.97	0.4234	0.0430	0.0182	18.22
3	91	3.03	0.4324	0.0430	0.0186	18.61
4	94	3.13	0.4459	0.0430	0.0192	19.19
5	92	3.07	0.4369	0.0430	0.0188	18.81
PROMEDIO:			0.4351	0.0430	0.0187	**18.73**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		20:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		20:09	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	87	2.90	0.4144	0.0430	0.0178	17.84
2	84	2.80	0.4009	0.0430	0.0173	17.25
3	85	2.83	0.4054	0.0430	0.0174	17.45
4	88	2.93	0.4189	0.0430	0.0180	18.03
5	83	2.77	0.3964	0.0430	0.0171	17.06
PROMEDIO:			0.4072	0.0430	0.0175	**17.53**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		21:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		21:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	89	2.97	0.4234	0.0392	0.0166	16.60
2	86	2.87	0.4099	0.0392	0.0161	16.07
3	91	3.03	0.4324	0.0392	0.0169	16.95
4	87	2.90	0.4144	0.0392	0.0162	16.24
5	89	2.97	0.4234	0.0392	0.0166	16.60
PROMEDIO:			0.4207	0.0392	0.0165	**16.49**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		22:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		22:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	98	3.27	0.4639	0.0354	0.0164	16.43
2	97	3.23	0.4594	0.0354	0.0163	16.27
3	94	3.13	0.4459	0.0354	0.0158	15.79
4	98	3.27	0.4639	0.0354	0.0164	16.43
5	97	3.23	0.4594	0.0354	0.0163	16.27
PROMEDIO:			0.4585	0.0354	0.0162	**16.24**

FECHA:	9/11/2018		HORA INICIO:		23:00	
DÍA:	VIERNES		HORA FINALIZACIÓN:		23:07	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	12.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	89	2.97	0.4234	0.0317	0.0134	13.42
2	91	3.03	0.4324	0.0317	0.0137	13.71
3	87	2.90	0.4144	0.0317	0.0131	13.14
4	88	2.93	0.4189	0.0317	0.0133	13.28
5	87	2.90	0.4144	0.0317	0.0131	13.14
PROMEDIO:			0.4207	0.0317	0.0133	**13.34**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:		0:00	
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:		0:08	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	12.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	96	3.20	0.4549	0.0317	0.0144	14.42
2	94	3.13	0.4459	0.0317	0.0141	14.14
3	94	3.13	0.4459	0.0317	0.0141	14.14
4	97	3.23	0.4594	0.0317	0.0146	14.57
5	91	3.03	0.4324	0.0317	0.0137	13.71
PROMEDIO:			0.4477	0.0317	0.0142	**14.20**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:		1:00	
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:		1:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	11.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	36.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18					
1	89	2.97	0.4234	0.0281	0.0119	11.89
2	92	3.07	0.4369	0.0281	0.0123	12.27
3	91	3.03	0.4324	0.0281	0.0121	12.14
4	92	3.07	0.4369	0.0281	0.0123	12.27
5	90	3.00	0.4279	0.0281	0.0120	12.02
PROMEDIO:			0.4315	0.0281	0.0121	**12.12**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:		2:00	
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:		2:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	11.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	36.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18					
1	92	3.07	0.4369	0.0281	0.0123	12.27
2	93	3.10	0.4414	0.0281	0.0124	12.40
3	89	2.97	0.4234	0.0281	0.0119	11.89
4	91	3.03	0.4324	0.0281	0.0121	12.14
5	90	3.00	0.4279	0.0281	0.0120	12.02
PROMEDIO:			0.4324	0.0281	0.0121	**12.14**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:		3:00	
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:		3:09	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	10.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	35.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	17.5					
1	99	3.30	0.4684	0.0246	0.0115	11.51
2	100	3.33	0.4729	0.0246	0.0116	11.62
3	100	3.33	0.4729	0.0246	0.0116	11.62
4	98	3.27	0.4639	0.0246	0.0114	11.40
5	94	3.13	0.4459	0.0246	0.0110	10.95
PROMEDIO:			0.4648	0.0246	0.0114	**11.42**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:		4:00	
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:		4:05	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	11.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	36.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18					
1	97	3.23	0.4594	0.0281	0.0129	12.90
2	99	3.30	0.4684	0.0281	0.0132	13.16
3	93	3.10	0.4414	0.0281	0.0124	12.40
4	95	3.17	0.4504	0.0281	0.0127	12.65
5	94	3.13	0.4459	0.0281	0.0125	12.52
PROMEDIO:			0.4531	0.0281	0.0127	**12.73**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:		5:00	
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:		5:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	12.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	95	3.17	0.4504	0.0317	0.0143	14.28
2	94	3.13	0.4459	0.0317	0.0141	14.14
3	96	3.20	0.4549	0.0317	0.0144	14.42
4	95	3.17	0.4504	0.0317	0.0143	14.28
5	93	3.10	0.4414	0.0317	0.0140	14.00
PROMEDIO:			0.4486	0.0317	0.0142	**14.22**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:	6:00		
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:	6:07		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	97	3.23	0.4594	0.0430	0.0198	19.77
2	96	3.20	0.4549	0.0430	0.0196	19.58
3	101	3.37	0.4774	0.0430	0.0205	20.55
4	103	3.43	0.4864	0.0430	0.0209	20.94
5	99	3.30	0.4684	0.0430	0.0202	20.16
PROMEDIO:			0.4693	0.0430	0.0202	**20.20**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:	7:00		
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:	7:10		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	99	3.30	0.4684	0.0430	0.0202	20.16
2	102	3.40	0.4819	0.0430	0.0207	20.74
3	98	3.27	0.4639	0.0430	0.0200	19.97
4	99	3.30	0.4684	0.0430	0.0202	20.16
5	101	3.37	0.4774	0.0430	0.0205	20.55
PROMEDIO:			0.4720	0.0430	0.0203	**20.32**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:	8:00		
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:	8:07		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	101	3.37	0.4774	0.0430	0.0205	20.55
2	102	3.40	0.4819	0.0430	0.0207	20.74
3	103	3.43	0.4864	0.0430	0.0209	20.94
4	101	3.37	0.4774	0.0430	0.0205	20.55
5	103	3.43	0.4864	0.0430	0.0209	20.94
PROMEDIO:			0.4819	0.0430	0.0207	**20.74**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:		9:00	
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:		9:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	121	4.03	0.5659	0.0469	0.0266	26.56
2	126	4.20	0.5879	0.0469	0.0276	27.59
3	121	4.03	0.5659	0.0469	0.0266	26.56
4	122	4.07	0.5703	0.0469	0.0268	26.77
5	127	4.23	0.5923	0.0469	0.0278	27.80
PROMEDIO:			0.5764	0.0469	0.0271	**27.06**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:		10:00	
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:		10:07	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	17.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	40.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	20					
1	131	4.37	0.6099	0.0509	0.0310	31.03
2	126	4.20	0.5879	0.0509	0.0299	29.91
3	126	4.20	0.5879	0.0509	0.0299	29.91
4	129	4.30	0.6011	0.0509	0.0306	30.58
5	126	4.20	0.5879	0.0509	0.0299	29.91
PROMEDIO:			0.5949	0.0509	0.0303	**30.27**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:		11:00	
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:		11:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	123	4.10	0.5747	0.0469	0.0270	26.98
2	121	4.03	0.5659	0.0469	0.0266	26.56
3	119	3.97	0.5571	0.0469	0.0261	26.15
4	119	3.97	0.5571	0.0469	0.0261	26.15
5	124	4.13	0.5791	0.0469	0.0272	27.18
PROMEDIO:			0.5668	0.0469	0.0266	**26.60**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:		12:00	
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:		12:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	116	3.87	0.5439	0.0469	0.0255	25.53
2	114	3.80	0.5351	0.0469	0.0251	25.12
3	114	3.80	0.5351	0.0469	0.0251	25.12
4	117	3.90	0.5483	0.0469	0.0257	25.74
5	118	3.93	0.5527	0.0469	0.0259	25.94
PROMEDIO:			0.5430	0.0469	0.0255	**25.49**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:		13:00	
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:		13:03	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	120	4.00	0.5615	0.0469	0.0264	26.36
2	119	3.97	0.5571	0.0469	0.0261	26.15
3	118	3.93	0.5527	0.0469	0.0259	25.94
4	118	3.93	0.5527	0.0469	0.0259	25.94
5	119	3.97	0.5571	0.0469	0.0261	26.15
PROMEDIO:			0.5562	0.0469	0.0261	**26.11**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:		14:00	
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:		14:05	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	124	4.13	0.5791	0.0430	0.0249	24.93
2	124	4.13	0.5791	0.0430	0.0249	24.93
3	122	4.07	0.5703	0.0430	0.0245	24.55
4	122	4.07	0.5703	0.0430	0.0245	24.55
5	120	4.00	0.5615	0.0430	0.0242	24.17
PROMEDIO:			0.5721	0.0430	0.0246	**24.62**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:	15:00		
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:	15:08		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	116	3.87	0.5439	0.0430	0.0234	23.41
2	114	3.80	0.5351	0.0430	0.0230	23.03
3	117	3.90	0.5483	0.0430	0.0236	23.60
4	117	3.90	0.5483	0.0430	0.0236	23.60
5	117	3.90	0.5483	0.0430	0.0236	23.60
PROMEDIO:			0.5448	0.0430	0.0234	**23.45**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:	16:00		
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:	16:05		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	123	4.10	0.5747	0.0469	0.0270	26.98
2	122	4.07	0.5703	0.0469	0.0268	26.77
3	123	4.10	0.5747	0.0469	0.0270	26.98
4	122	4.07	0.5703	0.0469	0.0268	26.77
5	125	4.17	0.5835	0.0469	0.0274	27.39
PROMEDIO:			0.5747	0.0469	0.0270	**26.98**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:	17:00		
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:	17:06		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	111	3.70	0.5219	0.0430	0.0225	22.47
2	109	3.63	0.5131	0.0430	0.0221	22.09
3	112	3.73	0.5263	0.0430	0.0227	22.65
4	114	3.80	0.5351	0.0430	0.0230	23.03
5	115	3.83	0.5395	0.0430	0.0232	23.22
PROMEDIO:			0.5272	0.0430	0.0227	**22.69**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:	18:00		
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:	18:10		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	117	3.90	0.5483	0.0469	0.0257	25.74
2	116	3.87	0.5439	0.0469	0.0255	25.53
3	117	3.90	0.5483	0.0469	0.0257	25.74
4	120	4.00	0.5615	0.0469	0.0264	26.36
5	118	3.93	0.5527	0.0469	0.0259	25.94
PROMEDIO:			0.5509	0.0469	0.0259	**25.86**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:	19:00		
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:	19:03		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	102	3.40	0.4819	0.0430	0.0207	20.74
2	105	3.50	0.4955	0.0430	0.0213	21.33
3	101	3.37	0.4774	0.0430	0.0205	20.55
4	99	3.30	0.4684	0.0430	0.0202	20.16
5	102	3.40	0.4819	0.0430	0.0207	20.74
PROMEDIO:			0.4810	0.0430	0.0207	**20.70**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:	20:00		
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:	20:06		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	85	2.83	0.4054	0.0392	0.0159	15.89
2	86	2.87	0.4099	0.0392	0.0161	16.07
3	86	2.87	0.4099	0.0392	0.0161	16.07
4	84	2.80	0.4009	0.0392	0.0157	15.71
5	85	2.83	0.4054	0.0392	0.0159	15.89
PROMEDIO:			0.4063	0.0392	0.0159	**15.93**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:		21:00	
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:		21:07	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	109	3.63	0.5131	0.0392	0.0201	20.11
2	109	3.63	0.5131	0.0392	0.0201	20.11
3	111	3.70	0.5219	0.0392	0.0205	20.46
4	109	3.63	0.5131	0.0392	0.0201	20.11
5	109	3.63	0.5131	0.0392	0.0201	20.11
PROMEDIO:			0.5149	0.0392	0.0202	**20.18**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:		22:00	
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:		22:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	74	2.47	0.3558	0.0354	0.0126	12.60
2	73	2.43	0.3513	0.0354	0.0124	12.44
3	73	2.43	0.3513	0.0354	0.0124	12.44
4	74	2.47	0.3558	0.0354	0.0126	12.60
5	72	2.40	0.3468	0.0354	0.0123	12.28
PROMEDIO:			0.3522	0.0354	0.0125	**12.47**

FECHA:	10/11/2018		HORA INICIO:		23:00	
DÍA:	SÁBADO		HORA FINALIZACIÓN:		23:09	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	72	2.40	0.3468	0.0354	0.0123	12.28
2	72	2.40	0.3468	0.0354	0.0123	12.28
3	75	2.50	0.3604	0.0354	0.0128	12.76
4	72	2.40	0.3468	0.0354	0.0123	12.28
5	69	2.30	0.3333	0.0354	0.0118	11.80
PROMEDIO:			0.3468	0.0354	0.0123	**12.28**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		0:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		0:05	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	10.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	35.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	17.5					
1	91	3.03	0.4324	0.0246	0.0106	10.62
2	90	3.00	0.4279	0.0246	0.0105	10.51
3	88	2.93	0.4189	0.0246	0.0103	10.29
4	91	3.03	0.4324	0.0246	0.0106	10.62
5	89	2.97	0.4234	0.0246	0.0104	10.40
PROMEDIO:			0.4270	0.0246	0.0105	**10.49**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		1:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		1:03	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	9.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	33.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	16.5					
1	90	3.00	0.4279	0.0212	0.0091	9.06
2	90	3.00	0.4279	0.0212	0.0091	9.06
3	92	3.07	0.4369	0.0212	0.0092	9.25
4	88	2.93	0.4189	0.0212	0.0089	8.87
5	89	2.97	0.4234	0.0212	0.0090	8.96
PROMEDIO:			0.4270	0.0212	0.0090	**9.04**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		2:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		2:03	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	10.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	35.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	17.5					
1	89	2.97	0.4234	0.0246	0.0104	10.40
2	93	3.10	0.4414	0.0246	0.0108	10.84
3	92	3.07	0.4369	0.0246	0.0107	10.73
4	92	3.07	0.4369	0.0246	0.0107	10.73
5	91	3.03	0.4324	0.0246	0.0106	10.62
PROMEDIO:			0.4342	0.0246	0.0107	**10.67**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		3:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		3:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	10.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	35.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	17.5					
1	89	2.97	0.4234	0.0246	0.0104	10.40
2	91	3.03	0.4324	0.0246	0.0106	10.62
3	91	3.03	0.4324	0.0246	0.0106	10.62
4	88	2.93	0.4189	0.0246	0.0103	10.29
5	92	3.07	0.4369	0.0246	0.0107	10.73
PROMEDIO:			0.4288	0.0246	0.0105	**10.53**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		4:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		4:03	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	9.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	33.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	16.5					
1	92	3.07	0.4369	0.0212	0.0092	9.25
2	91	3.03	0.4324	0.0212	0.0092	9.15
3	90	3.00	0.4279	0.0212	0.0091	9.06
4	89	2.97	0.4234	0.0212	0.0090	8.96
5	91	3.03	0.4324	0.0212	0.0092	9.15
PROMEDIO:			0.4306	0.0212	0.0091	**9.11**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		5:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		5:08	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	10.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	35.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	17.5					
1	83	2.77	0.3964	0.0246	0.0097	9.74
2	85	2.83	0.4054	0.0246	0.0100	9.96
3	79	2.63	0.3784	0.0246	0.0093	9.30
4	82	2.73	0.3919	0.0246	0.0096	9.63
5	81	2.70	0.3874	0.0246	0.0095	9.52
PROMEDIO:			0.3919	0.0246	0.0096	**9.63**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		6:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		6:09	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	81	2.70	0.3874	0.0354	0.0137	13.72
2	80	2.67	0.3829	0.0354	0.0136	13.56
3	82	2.73	0.3919	0.0354	0.0139	13.88
4	78	2.60	0.3739	0.0354	0.0132	13.24
5	78	2.60	0.3739	0.0354	0.0132	13.24
PROMEDIO:			0.3820	0.0354	0.0135	**13.53**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		7:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		7:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	95	3.17	0.4504	0.0392	0.0177	17.65
2	95	3.17	0.4504	0.0392	0.0177	17.65
3	98	3.27	0.4639	0.0392	0.0182	18.18
4	99	3.30	0.4684	0.0392	0.0184	18.36
5	96	3.20	0.4549	0.0392	0.0178	17.83
PROMEDIO:			0.4576	0.0392	0.0179	**17.94**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		8:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		8:05	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	96	3.20	0.4549	0.0354	0.0161	16.11
2	94	3.13	0.4459	0.0354	0.0158	15.79
3	94	3.13	0.4459	0.0354	0.0158	15.79
4	95	3.17	0.4504	0.0354	0.0160	15.95
5	96	3.20	0.4549	0.0354	0.0161	16.11
PROMEDIO:			0.4504	0.0354	0.0160	**15.95**

FECHA:	11/11/2018		**HORA INICIO:**	9:00		
DÍA:	DOMINGO		**HORA FINALIZACIÓN:**	9:07		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	117	3.90	0.5483	0.0392	0.0215	21.49
2	125	4.17	0.5835	0.0392	0.0229	22.87
3	125	4.17	0.5835	0.0392	0.0229	22.87
4	130	4.33	0.6055	0.0392	0.0237	23.73
5	132	4.40	0.6143	0.0392	0.0241	24.08
PROMEDIO:			0.5870	0.0392	0.0230	**23.01**

FECHA:	11/11/2018		**HORA INICIO:**	10:00		
DÍA:	DOMINGO		**HORA FINALIZACIÓN:**	10:05		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	113	3.77	0.5307	0.0469	0.0249	24.91
2	118	3.93	0.5527	0.0469	0.0259	25.94
3	115	3.83	0.5395	0.0469	0.0253	25.32
4	112	3.73	0.5263	0.0469	0.0247	24.71
5	114	3.80	0.5351	0.0469	0.0251	25.12
PROMEDIO:			0.5369	0.0469	0.0252	**25.20**

FECHA:	11/11/2018		**HORA INICIO:**	11:00		
DÍA:	DOMINGO		**HORA FINALIZACIÓN:**	11:10		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	117	3.90	0.5483	0.0469	0.0257	25.74
2	112	3.73	0.5263	0.0469	0.0247	24.71
3	116	3.87	0.5439	0.0469	0.0255	25.53
4	112	3.73	0.5263	0.0469	0.0247	24.71
5	115	3.83	0.5395	0.0469	0.0253	25.32
PROMEDIO:			0.5369	0.0469	0.0252	**25.20**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		12:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		12:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	119	3.97	0.5571	0.0469	0.0261	26.15
2	120	4.00	0.5615	0.0469	0.0264	26.36
3	117	3.90	0.5483	0.0469	0.0257	25.74
4	118	3.93	0.5527	0.0469	0.0259	25.94
5	118	3.93	0.5527	0.0469	0.0259	25.94
PROMEDIO:			0.5545	0.0469	0.0260	**26.03**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		13:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		13:06	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	125	4.17	0.5835	0.0469	0.0274	27.39
2	129	4.30	0.6011	0.0469	0.0282	28.21
3	126	4.20	0.5879	0.0469	0.0276	27.59
4	129	4.30	0.6011	0.0469	0.0282	28.21
5	125	4.17	0.5835	0.0469	0.0274	27.39
PROMEDIO:			0.5914	0.0469	0.0278	**27.76**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		14:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		14:09	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	105	3.50	0.4955	0.0392	0.0194	19.42
2	105	3.50	0.4955	0.0392	0.0194	19.42
3	102	3.40	0.4819	0.0392	0.0189	18.89
4	107	3.57	0.5043	0.0392	0.0198	19.77
5	105	3.50	0.4955	0.0392	0.0194	19.42
PROMEDIO:			0.4945	0.0392	0.0194	**19.38**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:	15:00		
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:	15:04		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	92	3.07	0.4369	0.0430	0.0188	18.81
2	95	3.17	0.4504	0.0430	0.0194	19.39
3	88	2.93	0.4189	0.0430	0.0180	18.03
4	99	3.30	0.4684	0.0430	0.0202	20.16
5	97	3.23	0.4594	0.0430	0.0198	19.77
PROMEDIO:			0.4468	0.0430	0.0192	**19.23**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:	16:00		
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:	16:03		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	87	2.90	0.4144	0.0354	0.0147	14.68
2	84	2.80	0.4009	0.0354	0.0142	14.20
3	81	2.70	0.3874	0.0354	0.0137	13.72
4	87	2.90	0.4144	0.0354	0.0147	14.68
5	85	2.83	0.4054	0.0354	0.0144	14.36
PROMEDIO:			0.4045	0.0354	0.0143	**14.32**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:	17:00		
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:	17:06		
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	13.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	37.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	18.5					
1	76	2.53	0.3649	0.0354	0.0129	12.92
2	75	2.50	0.3604	0.0354	0.0128	12.76
3	81	2.70	0.3874	0.0354	0.0137	13.72
4	76	2.53	0.3649	0.0354	0.0129	12.92
5	79	2.63	0.3784	0.0354	0.0134	13.40
PROMEDIO:			0.3712	0.0354	0.0131	**13.14**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		18:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		18:04	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	80	2.67	0.3829	0.0430	0.0165	16.48
2	82	2.73	0.3919	0.0430	0.0169	16.87
3	85	2.83	0.4054	0.0430	0.0174	17.45
4	84	2.80	0.4009	0.0430	0.0173	17.25
5	84	2.80	0.4009	0.0430	0.0173	17.25
PROMEDIO:			0.3964	0.0430	0.0171	**17.06**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		19:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		19:10	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	93	3.10	0.4414	0.0430	0.0190	19.00
2	95	3.17	0.4504	0.0430	0.0194	19.39
3	94	3.13	0.4459	0.0430	0.0192	19.19
4	93	3.10	0.4414	0.0430	0.0190	19.00
5	96	3.20	0.4549	0.0430	0.0196	19.58
PROMEDIO:			0.4468	0.0430	0.0192	**19.23**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		20:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		20:07	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	16.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	105	3.50	0.4955	0.0469	0.0233	23.26
2	106	3.53	0.4999	0.0469	0.0235	23.47
3	103	3.43	0.4864	0.0469	0.0228	22.83
4	102	3.40	0.4819	0.0469	0.0226	22.62
5	102	3.40	0.4819	0.0469	0.0226	22.62
PROMEDIO:			0.4891	0.0469	0.0230	**22.96**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		21:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		21:05	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	112	3.73	0.5263	0.0430	0.0227	22.65
2	115	3.83	0.5395	0.0430	0.0232	23.22
3	117	3.90	0.5483	0.0430	0.0236	23.60
4	114	3.80	0.5351	0.0430	0.0230	23.03
5	115	3.83	0.5395	0.0430	0.0232	23.22
PROMEDIO:			0.5378	0.0430	0.0231	**23.15**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		22:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		22:09	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	15.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	39.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19.5					
1	121	4.03	0.5659	0.0430	0.0244	24.36
2	122	4.07	0.5703	0.0430	0.0245	24.55
3	123	4.10	0.5747	0.0430	0.0247	24.74
4	124	4.13	0.5791	0.0430	0.0249	24.93
5	125	4.17	0.5835	0.0430	0.0251	25.11
PROMEDIO:			0.5747	0.0430	0.0247	**24.74**

FECHA:	11/11/2018		HORA INICIO:		23:00	
DÍA:	DOMINGO		HORA FINALIZACIÓN:		23:07	
ALTURA MOLINETE (cm):	8.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	14.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	38.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	19					
1	96	3.20	0.4549	0.0392	0.0178	17.83
2	94	3.13	0.4459	0.0392	0.0175	17.48
3	95	3.17	0.4504	0.0392	0.0177	17.65
4	95	3.17	0.4504	0.0392	0.0177	17.65
5	93	3.10	0.4414	0.0392	0.0173	17.30
PROMEDIO:			0.4486	0.0392	0.0176	**17.58**

ANEXO 7
Resultados de aforo de aguas residuales sitio 3 El Alpargate – Ibarra.

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	0:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	0:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.03	5.28	
2	16	2.95	5.42	
3	16	3.10	5.16	**5.32**
4	16	2.97	5.39	
5	16	2.98	5.37	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	1:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	1:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.01	5.32	
2	16	3.08	5.19	
3	16	3.36	4.76	**4.93**
4	16	3.33	4.80	
5	16	3.51	4.56	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	2:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	2:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.46	4.62	
2	16	3.41	4.69	
3	16	3.53	4.53	**4.55**
4	16	3.60	4.44	
5	16	3.59	4.46	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	3:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	3:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.35	4.78	
2	16	3.33	4.80	
3	16	3.34	4.79	**4.78**
4	16	3.35	4.78	
5	16	3.38	4.73	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	4:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	4:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.25	7.11	
2	16	2.27	7.05	
3	16	2.25	7.11	**7.04**
4	16	2.31	6.93	
5	16	2.28	7.02	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	5:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	5:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.06	7.77	
2	16	2.07	7.73	
3	16	2.10	7.62	**7.69**
4	16	2.09	7.66	
5	16	2.08	7.69	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	6:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	6:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.28	12.50	
2	16	1.34	11.94	
3	16	1.41	11.35	**12.20**
4	16	1.29	12.40	
5	16	1.25	12.80	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	7:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	7:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	0.92	17.39	
2	16	0.91	17.58	
3	16	0.95	16.84	**17.14**
4	16	0.96	16.67	
5	16	0.93	17.20	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	8:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	8:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.30	12.31	
2	16	1.27	12.60	
3	16	1.28	12.50	**12.42**
4	16	1.29	12.40	
5	16	1.30	12.31	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	9:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	9:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.52	10.53	
2	16	1.54	10.39	
3	16	1.49	10.74	**10.57**
4	16	1.54	10.39	
5	16	1.48	10.81	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	10:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	10:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.75	9.14	
2	16	1.70	9.41	
3	16	1.73	9.25	**9.20**
4	16	1.77	9.04	
5	16	1.75	9.14	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	11:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	11:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.79	8.94	
2	16	1.81	8.84	
3	16	1.75	9.14	**8.97**
4	16	1.77	9.04	
5	16	1.80	8.89	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	12:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	12:22

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.99	8.04	
2	16	1.93	8.29	
3	16	1.91	8.38	**8.24**
4	16	1.93	8.29	
5	16	1.95	8.21	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	13:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	13:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.16	13.79	
2	16	1.15	13.91	
3	16	1.18	13.56	**13.77**
4	16	1.17	13.68	
5	16	1.15	13.91	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	14:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	14:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.06	15.09	
2	16	1.09	14.68	
3	16	1.10	14.55	**14.82**
4	16	1.07	14.95	
5	16	1.08	14.81	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	15:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	15:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.36	11.76	
2	16	1.38	11.59	
3	16	1.36	11.76	**11.73**
4	16	1.35	11.85	
5	16	1.37	11.68	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	16:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	16:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.45	11.03	
2	16	1.49	10.74	
3	16	1.51	10.60	**10.84**
4	16	1.47	10.88	
5	16	1.46	10.96	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	17:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	17:22

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.51	10.60	
2	16	1.50	10.67	
3	16	1.55	10.32	**10.64**
4	16	1.49	10.74	
5	16	1.47	10.88	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	18:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	18:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.41	11.35	
2	16	1.40	11.43	
3	16	1.38	11.59	**11.37**
4	16	1.42	11.27	
5	16	1.43	11.19	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	19:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	19:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.32	12.12	
2	16	1.33	12.03	
3	16	1.34	11.94	**12.00**
4	16	1.36	11.76	
5	16	1.32	12.12	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	20:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	20:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.23	13.01	
2	16	1.21	13.22	
3	16	1.18	13.56	**13.29**
4	16	1.21	13.22	
5	16	1.19	13.45	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	21:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	21:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.73	9.25	
2	16	1.68	9.52	
3	16	1.69	9.47	**9.41**
4	16	1.71	9.36	
5	16	1.69	9.47	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	22:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	22:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.94	8.25	
2	16	1.91	8.38	
3	16	1.96	8.16	**8.26**
4	16	1.95	8.21	
5	16	1.93	8.29	

FECHA:	5/11/2018	HORA INICIO:	23:15
DÍA:	LUNES	HORA FINALIZACIÓN:	23:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.05	7.80	
2	16	2.08	7.69	
3	16	2.10	7.62	**7.69**
4	16	2.06	7.77	
5	16	2.12	7.55	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	0:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	0:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.21	4.98	
2	16	3.24	4.94	
3	16	3.28	4.88	**4.95**
4	16	3.21	4.98	
5	16	3.22	4.97	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	1:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	1:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.30	4.85	
2	16	3.35	4.78	
3	16	3.33	4.80	**4.81**
4	16	3.34	4.79	
5	16	3.30	4.85	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	2:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	2:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.48	4.60	
2	16	3.47	4.61	
3	16	3.52	4.55	**4.56**
4	16	3.54	4.52	
5	16	3.52	4.55	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	3:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	3:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.15	5.08	
2	16	3.18	5.03	
3	16	3.21	4.98	**5.04**
4	16	3.15	5.08	
5	16	3.17	5.05	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	4:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	4:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.35	6.81	
2	16	2.34	6.84	
3	16	2.37	6.75	**6.83**
4	16	2.34	6.84	
5	16	2.31	6.93	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	5:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	5:23

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.91	8.38	
2	16	1.87	8.56	
3	16	1.88	8.51	**8.48**
4	16	1.90	8.42	
5	16	1.87	8.56	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	6:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	6:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	0.95	16.84	
2	16	0.96	16.67	
3	16	0.94	17.02	**16.85**
4	16	0.93	17.20	
5	16	0.97	16.49	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	7:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	7:22

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.21	13.22	
2	16	1.28	12.50	
3	16	1.26	12.70	**12.89**
4	16	1.22	13.11	
5	16	1.24	12.90	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	8:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	8:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.39	11.51	
2	16	1.37	11.68	
3	16	1.32	12.12	**11.75**
4	16	1.38	11.59	
5	16	1.35	11.85	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	9:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	9:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.45	11.03	
2	16	1.49	10.74	
3	16	1.48	10.81	**10.78**
4	16	1.51	10.60	
5	16	1.49	10.74	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	10:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	10:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.33	12.03	
2	16	1.36	11.76	
3	16	1.35	11.85	**11.89**
4	16	1.30	12.31	
5	16	1.39	11.51	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	11:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	11:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.47	10.88	
2	16	1.45	11.03	
3	16	1.43	11.19	**11.10**
4	16	1.41	11.35	
5	16	1.45	11.03	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	12:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	12:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.56	10.26	
2	16	1.54	10.39	
3	16	1.59	10.06	**10.30**
4	16	1.55	10.32	
5	16	1.53	10.46	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	13:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	13:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.31	12.21	
2	16	1.35	11.85	
3	16	1.34	11.94	**11.98**
4	16	1.36	11.76	
5	16	1.32	12.12	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	14:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	14:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.24	12.90	
2	16	1.23	13.01	
3	16	1.20	13.33	**13.03**
4	16	1.25	12.80	
5	16	1.22	13.11	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	15:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	15:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.56	10.26	
2	16	1.54	10.39	
3	16	1.57	10.19	**10.30**
4	16	1.51	10.60	
5	16	1.59	10.06	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	16:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	16:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.64	9.76	
2	16	1.63	9.82	
3	16	1.68	9.52	**9.64**
4	16	1.67	9.58	
5	16	1.68	9.52	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	17:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	17:22

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.65	9.70	
2	16	1.61	9.94	
3	16	1.58	10.13	**10.04**
4	16	1.56	10.26	
5	16	1.57	10.19	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	18:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	18:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.54	10.39	
2	16	1.56	10.26	
3	16	1.59	10.06	**10.30**
4	16	1.57	10.19	
5	16	1.51	10.60	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	19:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	19:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.34	11.94	
2	16	1.32	12.12	
3	16	1.36	11.76	**11.98**
4	16	1.35	11.85	
5	16	1.31	12.21	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	20:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	20:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.26	12.70	
2	16	1.24	12.90	
3	16	1.27	12.60	**12.82**
4	16	1.22	13.11	
5	16	1.25	12.80	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	21:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	21:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.57	10.19	
2	16	1.57	10.19	
3	16	1.60	10.00	**10.15**
4	16	1.56	10.26	
5	16	1.58	10.13	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	22:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	22:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.00	8.00	
2	16	2.06	7.77	
3	16	1.96	8.16	**7.97**
4	16	1.99	8.04	
5	16	2.03	7.88	

FECHA:	6/11/2018	HORA INICIO:	23:15
DÍA:	MARTES	HORA FINALIZACIÓN:	23:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.14	7.48	
2	16	2.13	7.51	
3	16	2.14	7.48	**7.49**
4	16	2.15	7.44	
5	16	2.12	7.55	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	0:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	0:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.15	5.08	
2	16	3.13	5.11	
3	16	3.19	5.02	**5.07**
4	16	3.18	5.03	
5	16	3.13	5.11	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	1:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	1:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.27	4.89	
2	16	3.22	4.97	
3	16	3.29	4.86	**4.91**
4	16	3.25	4.92	
5	16	3.27	4.89	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	2:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	2:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.32	4.82	
2	16	3.34	4.79	
3	16	3.35	4.78	**4.82**
4	16	3.31	4.83	
5	16	3.27	4.89	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	3:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	3:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.61	6.13	
2	16	2.58	6.20	
3	16	2.57	6.23	**6.18**
4	16	2.62	6.11	
5	16	2.56	6.25	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	4:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	4:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.04	7.84	
2	16	1.98	8.08	
3	16	2.03	7.88	**7.80**
4	16	2.05	7.80	
5	16	2.16	7.41	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	5:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	5:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.31	12.21	
2	16	1.32	12.12	
3	16	1.35	11.85	**11.98**
4	16	1.36	11.76	
5	16	1.34	11.94	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	6:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	6:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	0.93	17.20	
2	16	0.95	16.84	
3	16	0.94	17.02	**16.92**
4	16	0.96	16.67	
5	16	0.95	16.84	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	7:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	7:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.06	15.09	
2	16	1.09	14.68	
3	16	1.08	14.81	**15.17**
4	16	1.00	16.00	
5	16	1.05	15.24	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	8:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	8:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.39	11.51	
2	16	1.46	10.96	
3	16	1.40	11.43	**11.35**
4	16	1.38	11.59	
5	16	1.42	11.27	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	9:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	9:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.48	10.81	
2	16	1.54	10.39	
3	16	1.55	10.32	**10.54**
4	16	1.52	10.53	
5	16	1.50	10.67	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	10:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	10:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.55	10.32	
2	16	1.57	10.19	
3	16	1.58	10.13	**10.18**
4	16	1.56	10.26	
5	16	1.60	10.00	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	11:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	11:22

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.58	10.13	
2	16	1.55	10.32	
3	16	1.58	10.13	**10.19**
4	16	1.58	10.13	
5	16	1.56	10.26	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	12:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	12:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.72	9.30	
2	16	1.76	9.09	
3	16	1.75	9.14	**9.24**
4	16	1.71	9.36	
5	16	1.72	9.30	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	13:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	13:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.27	12.60	
2	16	1.22	13.11	
3	16	1.24	12.90	**12.84**
4	16	1.26	12.70	
5	16	1.24	12.90	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	14:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	14:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.18	13.56	
2	16	1.14	14.04	
3	16	1.16	13.79	**13.72**
4	16	1.17	13.68	
5	16	1.18	13.56	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	15:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	15:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.37	11.68	
2	16	1.39	11.51	
3	16	1.39	11.51	**11.63**
4	16	1.37	11.68	
5	16	1.36	11.76	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	16:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	16:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.42	11.27	
2	16	1.44	11.11	
3	16	1.43	11.19	**11.14**
4	16	1.45	11.03	
5	16	1.44	11.11	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	17:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	17:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.55	10.32	
2	16	1.60	10.00	
3	16	1.57	10.19	**10.09**
4	16	1.59	10.06	
5	16	1.62	9.88	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	18:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	18:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.96	8.16	
2	16	1.99	8.04	
3	16	1.94	8.25	**8.15**
4	16	1.97	8.12	
5	16	1.96	8.16	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	19:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	19:22

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.85	8.65	
2	16	1.86	8.60	
3	16	1.83	8.74	**8.67**
4	16	1.83	8.74	
5	16	1.86	8.60	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	20:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	20:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.52	10.53	
2	16	1.51	10.60	
3	16	1.52	10.53	**10.55**
4	16	1.53	10.46	
5	16	1.50	10.67	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	21:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	21:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.76	9.09	
2	16	1.80	8.89	
3	16	1.80	8.89	**8.93**
4	16	1.78	8.99	
5	16	1.82	8.79	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	22:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	22:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.05	7.80	
2	16	2.07	7.73	
3	16	2.10	7.62	**7.73**
4	16	2.06	7.77	
5	16	2.07	7.73	

FECHA:	7/11/2018	HORA INICIO:	23:15
DÍA:	MIÉRCOLES	HORA FINALIZACIÓN:	23:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.16	7.41	
2	16	2.18	7.34	
3	16	2.20	7.27	**7.33**
4	16	2.17	7.37	
5	16	2.21	7.24	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	0:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	0:22

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.41	4.69	
2	16	3.39	4.72	
3	16	3.38	4.73	**4.71**
4	16	3.42	4.68	
5	16	3.37	4.75	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	1:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	1:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.49	4.58	
2	16	3.51	4.56	
3	16	3.52	4.55	**4.58**
4	16	3.47	4.61	
5	16	3.47	4.61	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	2:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	2:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.68	4.35	
2	16	3.67	4.36	
3	16	3.71	4.31	**4.35**
4	16	3.66	4.37	
5	16	3.69	4.34	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	3:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	3:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.81	5.69	
2	16	2.83	5.65	
3	16	2.85	5.61	**5.67**
4	16	2.83	5.65	
5	16	2.78	5.76	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	4:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	4:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.18	7.34	
2	16	2.17	7.37	
3	16	2.14	7.48	**7.35**
4	16	2.21	7.24	
5	16	2.18	7.34	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	5:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	5:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.29	12.40	
2	16	1.27	12.60	
3	16	1.29	12.40	**12.71**
4	16	1.22	13.11	
5	16	1.23	13.01	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	6:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	6:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	0.96	16.67	
2	16	0.93	17.20	
3	16	0.98	16.33	**16.67**
4	16	0.97	16.49	
5	16	0.96	16.67	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	7:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	7:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.14	14.04	
2	16	1.16	13.79	
3	16	1.13	14.16	**14.01**
4	16	1.16	13.79	
5	16	1.12	14.29	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	8:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	8:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.38	11.59	
2	16	1.43	11.19	
3	16	1.40	11.43	**11.38**
4	16	1.42	11.27	
5	16	1.40	11.43	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	9:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	9:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.47	10.88	
2	16	1.46	10.96	
3	16	1.49	10.74	**10.76**
4	16	1.53	10.46	
5	16	1.49	10.74	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	10:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	10:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.67	9.58	
2	16	1.60	10.00	
3	16	1.65	9.70	**9.71**
4	16	1.68	9.52	
5	16	1.64	9.76	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	11:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	11:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.41	11.35	
2	16	1.45	11.03	
3	16	1.49	10.74	**10.94**
4	16	1.51	10.60	
5	16	1.46	10.96	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	12:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	12:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.69	9.47	
2	16	1.66	9.64	
3	16	1.72	9.30	**9.49**
4	16	1.69	9.47	
5	16	1.67	9.58	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	13:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	13:22

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.55	10.32	
2	16	1.51	10.60	
3	16	1.56	10.26	**10.35**
4	16	1.54	10.39	
5	16	1.57	10.19	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	14:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	14:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.48	10.81	
2	16	1.52	10.53	
3	16	1.48	10.81	**10.74**
4	16	1.47	10.88	
5	16	1.50	10.67	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	15:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	15:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.66	9.64	
2	16	1.61	9.94	
3	16	1.69	9.47	**9.69**
4	16	1.67	9.58	
5	16	1.63	9.82	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	16:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	16:22

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.88	8.51	
2	16	1.87	8.56	
3	16	1.89	8.47	**8.46**
4	16	1.90	8.42	
5	16	1.92	8.33	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	17:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	17:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.54	10.39	
2	16	1.59	10.06	
3	16	1.56	10.26	**10.15**
4	16	1.58	10.13	
5	16	1.61	9.94	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	18:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	18:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.61	9.94	
2	16	1.63	9.82	
3	16	1.58	10.13	**9.95**
4	16	1.59	10.06	
5	16	1.63	9.82	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	19:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	19:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.46	10.96	
2	16	1.48	10.81	
3	16	1.47	10.88	**10.87**
4	16	1.46	10.96	
5	16	1.49	10.74	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	20:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	20:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.35	11.85	
2	16	1.33	12.03	
3	16	1.29	12.40	**12.03**
4	16	1.33	12.03	
5	16	1.35	11.85	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	21:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	21:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.26	12.70	
2	16	1.28	12.50	
3	16	1.28	12.50	**12.64**
4	16	1.25	12.80	
5	16	1.26	12.70	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	22:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	22:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.80	8.89	
2	16	1.80	8.89	
3	16	1.82	8.79	**8.81**
4	16	1.84	8.70	
5	16	1.82	8.79	

FECHA:	8/11/2018	HORA INICIO:	23:15
DÍA:	JUEVES	HORA FINALIZACIÓN:	23:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.14	7.48	
2	16	2.12	7.55	
3	16	2.10	7.62	**7.52**
4	16	2.13	7.51	
5	16	2.15	7.44	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	0:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	0:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.25	4.92	
2	16	3.26	4.91	
3	16	3.31	4.83	**4.83**
4	16	3.37	4.75	
5	16	3.39	4.72	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	1:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	1:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.41	4.69	
2	16	3.46	4.62	
3	16	3.45	4.64	**4.66**
4	16	3.41	4.69	
5	16	3.43	4.66	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	2:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	2:23

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.46	4.62	
2	16	3.41	4.69	
3	16	3.45	4.64	**4.66**
4	16	3.41	4.69	
5	16	3.43	4.66	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	3:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	3:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.14	5.10	
2	16	3.12	5.13	
3	16	3.16	5.06	**5.10**
4	16	3.11	5.14	
5	16	3.15	5.08	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	4:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	4:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.45	6.53	
2	16	2.45	6.53	
3	16	2.40	6.67	**6.64**
4	16	2.39	6.69	
5	16	2.36	6.78	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	5:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	5:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.11	14.41	
2	16	1.15	13.91	
3	16	1.13	14.16	**14.26**
4	16	1.12	14.29	
5	16	1.10	14.55	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	6:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	6:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.05	15.24	
2	16	1.02	15.69	
3	16	1.06	15.09	**15.19**
4	16	1.05	15.24	
5	16	1.09	14.68	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	7:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	7:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.01	15.84	
2	16	0.96	16.67	
3	16	0.98	16.33	**16.43**
4	16	0.97	16.49	
5	16	0.95	16.84	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	8:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	8:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.63	9.82	
2	16	1.60	10.00	
3	16	1.58	10.13	**10.03**
4	16	1.56	10.26	
5	16	1.61	9.94	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	9:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	9:22

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.25	12.80	
2	16	1.24	12.90	
3	16	1.29	12.40	**12.66**
4	16	1.26	12.70	
5	16	1.28	12.50	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	10:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	10:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.15	13.91	
2	16	1.11	14.41	
3	16	1.19	13.45	**14.02**
4	16	1.15	13.91	
5	16	1.11	14.41	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	11:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	11:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.55	10.32	
2	16	1.57	10.19	
3	16	1.55	10.32	**10.35**
4	16	1.54	10.39	
5	16	1.52	10.53	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	12:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	12:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.84	8.70	
2	16	1.82	8.79	
3	16	1.87	8.56	**8.60**
4	16	1.89	8.47	
5	16	1.88	8.51	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	13:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	13:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.53	10.46	
2	16	1.54	10.39	
3	16	1.57	10.19	**10.39**
4	16	1.51	10.60	
5	16	1.55	10.32	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	14:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	14:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.46	10.96	
2	16	1.49	10.74	
3	16	1.47	10.88	**10.87**
4	16	1.46	10.96	
5	16	1.48	10.81	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	15:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	15:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.61	6.13	
2	16	2.60	6.15	
3	16	2.62	6.11	**6.16**
4	16	2.58	6.20	
5	16	2.57	6.23	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	16:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	16:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.26	7.08	
2	16	2.21	7.24	
3	16	2.19	7.31	**7.19**
4	16	2.22	7.21	
5	16	2.25	7.11	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	17:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	17:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.55	10.32	
2	16	1.56	10.26	
3	16	1.60	10.00	**10.13**
4	16	1.61	9.94	
5	16	1.58	10.13	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	18:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	18:25

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.76	9.09	
2	16	1.73	9.25	
3	16	1.75	9.14	**9.16**
4	16	1.77	9.04	
5	16	1.72	9.30	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	19:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	19:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.58	10.13	
2	16	1.59	10.06	
3	16	1.57	10.19	**10.06**
4	16	1.61	9.94	
5	16	1.60	10.00	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	20:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	20:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.73	9.25	
2	16	1.78	8.99	
3	16	1.73	9.25	**9.12**
4	16	1.76	9.09	
5	16	1.77	9.04	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	21:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	21:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.75	9.14	
2	16	1.77	9.04	
3	16	1.78	8.99	**9.10**
4	16	1.74	9.20	
5	16	1.75	9.14	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	22:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	22:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.85	8.65	
2	16	1.86	8.60	
3	16	1.88	8.51	**8.69**
4	16	1.82	8.79	
5	16	1.80	8.89	

FECHA:	9/11/2018	HORA INICIO:	23:15
DÍA:	VIERNES	HORA FINALIZACIÓN:	23:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.55	10.32	
2	16	1.51	10.60	
3	16	1.49	10.74	**10.60**
4	16	1.47	10.88	
5	16	1.53	10.46	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	0:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	0:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.26	7.08	
2	16	2.23	7.17	
3	16	2.29	6.99	**7.03**
4	16	2.28	7.02	
5	16	2.33	6.87	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	1:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	1:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.29	6.99	
2	16	2.31	6.93	
3	16	2.33	6.87	**6.93**
4	16	2.35	6.81	
5	16	2.27	7.05	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	2:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	2:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.45	6.53	
2	16	2.46	6.50	
3	16	2.47	6.48	**6.50**
4	16	2.49	6.43	
5	16	2.44	6.56	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	3:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	3:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.33	6.87	
2	16	2.35	6.81	
3	16	2.31	6.93	**6.88**
4	16	2.29	6.99	
5	16	2.35	6.81	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	4:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	4:22

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.11	7.58	
2	16	2.15	7.44	
3	16	2.14	7.48	**7.48**
4	16	2.13	7.51	
5	16	2.16	7.41	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	5:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	5:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.51	10.60	
2	16	1.52	10.53	
3	16	1.55	10.32	**10.42**
4	16	1.56	10.26	
5	16	1.54	10.39	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	6:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	6:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.43	11.19	
2	16	1.46	10.96	
3	16	1.45	11.03	**11.11**
4	16	1.44	11.11	
5	16	1.42	11.27	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	7:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	7:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.21	13.22	
2	16	1.27	12.60	
3	16	1.22	13.11	**12.91**
4	16	1.26	12.70	
5	16	1.24	12.90	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	8:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	8:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.15	13.91	
2	16	1.11	14.41	
3	16	1.09	14.68	**14.47**
4	16	1.07	14.95	
5	16	1.11	14.41	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	9:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	9:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	0.89	17.98	
2	16	0.87	18.39	
3	16	0.92	17.39	**18.07**
4	16	0.88	18.18	
5	16	0.87	18.39	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	10:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	10:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.71	9.36	
2	16	1.74	9.20	
3	16	1.76	9.09	**9.20**
4	16	1.75	9.14	
5	16	1.74	9.20	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	11:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	11:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.49	10.74	
2	16	1.49	10.74	
3	16	1.47	10.88	**10.81**
4	16	1.50	10.67	
5	16	1.45	11.03	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	12:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	12:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.70	9.41	
2	16	1.72	9.30	
3	16	1.74	9.20	**9.29**
4	16	1.71	9.36	
5	16	1.74	9.20	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	13:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	13:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.62	9.88	
2	16	1.55	10.32	
3	16	1.60	10.00	**10.10**
4	16	1.57	10.19	
5	16	1.58	10.13	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	14:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	14:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.81	8.84	
2	16	1.81	8.84	
3	16	1.78	8.99	**8.92**
4	16	1.77	9.04	
5	16	1.80	8.89	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	15:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	15:23

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.60	10.00	
2	16	1.61	9.94	
3	16	1.67	9.58	**9.82**
4	16	1.65	9.70	
5	16	1.62	9.88	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	16:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	16:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.81	8.84	
2	16	1.82	8.79	
3	16	1.87	8.56	**8.75**
4	16	1.81	8.84	
5	16	1.83	8.74	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	17:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	17:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.95	8.21	
2	16	1.99	8.04	
3	16	1.91	8.38	**8.16**
4	16	1.98	8.08	
5	16	1.97	8.12	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	18:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	18:22

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.22	13.11	
2	16	1.24	12.90	
3	16	1.29	12.40	**12.74**
4	16	1.28	12.50	
5	16	1.25	12.80	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	19:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	19:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.28	12.50	
2	16	1.30	12.31	
3	16	1.29	12.40	**12.50**
4	16	1.27	12.60	
5	16	1.26	12.70	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	20:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	20:23

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.50	10.67	
2	16	1.43	11.19	
3	16	1.55	10.32	**10.83**
4	16	1.44	11.11	
5	16	1.47	10.88	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	21:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	21:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.40	11.43	
2	16	1.38	11.59	
3	16	1.37	11.68	**11.58**
4	16	1.41	11.35	
5	16	1.35	11.85	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	22:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	22:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.48	10.81	
2	16	1.46	10.96	
3	16	1.48	10.81	**10.98**
4	16	1.42	11.27	
5	16	1.45	11.03	

FECHA:	10/11/2018	HORA INICIO:	23:15
DÍA:	SÁBADO	HORA FINALIZACIÓN:	23:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.62	9.88	
2	16	1.61	9.94	
3	16	1.63	9.82	**9.88**
4	16	1.65	9.70	
5	16	1.59	10.06	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	0:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	0:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.21	7.24	
2	16	2.26	7.08	
3	16	2.25	7.11	**7.16**
4	16	2.23	7.17	
5	16	2.22	7.21	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	1:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	1:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.52	6.35	
2	16	2.59	6.18	
3	16	2.55	6.27	**6.26**
4	16	2.57	6.23	
5	16	2.56	6.25	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	2:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	2:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.89	5.54	
2	16	2.96	5.41	
3	16	2.91	5.50	**5.47**
4	16	2.94	5.44	
5	16	2.92	5.48	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	3:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	3:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.01	5.32	
2	16	3.05	5.25	
3	16	3.06	5.23	**5.26**
4	16	3.07	5.21	
5	16	3.03	5.28	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	4:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	4:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	3.13	5.11	
2	16	3.16	5.06	
3	16	3.11	5.14	**5.11**
4	16	3.10	5.16	
5	16	3.17	5.05	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	5:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	5:22

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.35	6.81	
2	16	2.34	6.84	
3	16	2.36	6.78	**6.79**
4	16	2.39	6.69	
5	16	2.35	6.81	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	6:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	6:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.01	7.96	
2	16	2.05	7.80	
3	16	2.06	7.77	**7.87**
4	16	2.01	7.96	
5	16	2.03	7.88	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	7:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	7:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.87	8.56	
2	16	1.85	8.65	
3	16	1.88	8.51	**8.58**
4	16	1.89	8.47	
5	16	1.83	8.74	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	8:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	8:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.56	10.26	
2	16	1.52	10.53	
3	16	1.53	10.46	**10.51**
4	16	1.49	10.74	
5	16	1.51	10.60	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	9:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	9:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	0.96	16.67	
2	16	1.01	15.84	
3	16	0.95	16.84	**16.50**
4	16	0.97	16.49	
5	16	0.96	16.67	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	10:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	10:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.27	12.60	
2	16	1.29	12.40	
3	16	1.26	12.70	**12.52**
4	16	1.29	12.40	
5	16	1.28	12.50	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	11:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	11:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.01	15.84	
2	16	1.05	15.24	
3	16	0.99	16.16	**15.63**
4	16	1.04	15.38	
5	16	1.03	15.53	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	12:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	12:22

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.78	8.99	
2	16	1.74	9.20	
3	16	1.73	9.25	**9.21**
4	16	1.69	9.47	
5	16	1.75	9.14	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	13:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	13:22

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.67	9.58	
2	16	1.66	9.64	
3	16	1.68	9.52	**9.65**
4	16	1.63	9.82	
5	16	1.65	9.70	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	14:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	14:21

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.52	10.53	
2	16	1.52	10.53	
3	16	1.53	10.46	**10.50**
4	16	1.51	10.60	
5	16	1.54	10.39	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	15:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	15:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.61	9.94	
2	16	1.60	10.00	
3	16	1.60	10.00	**10.03**
4	16	1.58	10.13	
5	16	1.59	10.06	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	16:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	16:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.46	10.96	
2	16	1.45	11.03	
3	16	1.49	10.74	**10.93**
4	16	1.45	11.03	
5	16	1.47	10.88	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	17:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	17:23

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.39	11.51	
2	16	1.37	11.68	
3	16	1.39	11.51	**11.73**
4	16	1.34	11.94	
5	16	1.33	12.03	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	18:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	18:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.81	8.84	
2	16	1.79	8.94	
3	16	1.85	8.65	**8.82**
4	16	1.83	8.74	
5	16	1.79	8.94	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	19:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	19:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.29	12.40	
2	16	1.27	12.60	
3	16	1.31	12.21	**12.58**
4	16	1.26	12.70	
5	16	1.23	13.01	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	20:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	20:22

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.14	14.04	
2	16	1.19	13.45	
3	16	1.18	13.56	**13.82**
4	16	1.16	13.79	
5	16	1.12	14.29	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	21:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	21:19

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.57	10.19	
2	16	1.55	10.32	
3	16	1.54	10.39	**10.27**
4	16	1.58	10.13	
5	16	1.55	10.32	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	22:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	22:20

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	1.84	8.70	
2	16	1.88	8.51	
3	16	1.86	8.60	**8.67**
4	16	1.81	8.84	
5	16	1.84	8.70	

FECHA:	11/11/2018	HORA INICIO:	23:15
DÍA:	DOMINGO	HORA FINALIZACIÓN:	23:18

AFORO	VOLÚMEN (l)	TIEMPO (s)	CAUDAL (l/s)	
1	16	2.05	7.80	
2	16	2.09	7.66	
3	16	2.12	7.55	**7.68**
4	16	2.07	7.73	
5	16	2.09	7.66	

ANEXO 8
Resultados de aforo de aguas residuales sitio 4 Galo Larrea – Ibarra.

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	0:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	0:11		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	36.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	96.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	48					
1	420	14.00	1.8904	0.2546	0.4812	481.20
2	421	14.03	1.8948	0.2546	0.4823	482.31
3	422	14.07	1.8991	0.2546	0.4834	483.42
4	427	14.23	1.9209	0.2546	0.4890	488.97
5	418	13.93	1.8817	0.2546	0.4790	478.98
PROMEDIO:			1.8974	0.2546	0.4830	**482.98**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	1:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	1:09		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	36.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	96.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	48					
1	426	14.20	1.9165	0.2546	0.4879	487.86
2	430	14.33	1.9340	0.2546	0.4923	492.29
3	429	14.30	1.9296	0.2546	0.4912	491.18
4	431	14.37	1.9383	0.2546	0.4934	493.40
5	430	14.33	1.9340	0.2546	0.4923	492.29
PROMEDIO:			1.9305	0.2546	0.4914	**491.41**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	2:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	2:14		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	35.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	95.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	47.5					
1	416	13.87	1.8730	0.2450	0.4588	458.84
2	419	13.97	1.8860	0.2450	0.4620	462.04
3	418	13.93	1.8817	0.2450	0.4610	460.98
4	422	14.07	1.8991	0.2450	0.4652	465.25
5	423	14.10	1.9035	0.2450	0.4663	466.31
PROMEDIO:			1.8887	0.2450	0.4627	**462.68**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	3:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	3:12		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	25.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	87.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	43.5					
1	473	15.77	2.1213	0.1535	0.3257	325.72
2	479	15.97	2.1474	0.1535	0.3297	329.73
3	483	16.10	2.1649	0.1535	0.3324	332.41
4	443	14.77	1.9906	0.1535	0.3056	305.65
5	426	14.20	1.9165	0.1535	0.2943	294.28
PROMEDIO:			2.0682	0.1535	0.3176	**317.56**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	4:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	4:11		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	28.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	90.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	45					
1	483	16.10	2.1649	0.1800	0.3897	389.72
2	543	18.10	2.4263	0.1800	0.4368	436.78
3	538	17.93	2.4045	0.1800	0.4329	432.85
4	517	17.23	2.3130	0.1800	0.4164	416.38
5	554	18.47	2.4742	0.1800	0.4454	445.40
PROMEDIO:			2.3566	0.1800	0.4242	**424.23**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	5:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	5:09		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	28.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	90.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	45					
1	570	19.00	2.5439	0.1800	0.4580	457.95
2	573	19.10	2.5570	0.1800	0.4603	460.30
3	568	18.93	2.5352	0.1800	0.4564	456.38
4	539	17.97	2.4088	0.1800	0.4336	433.64
5	559	18.63	2.4960	0.1800	0.4493	449.32
PROMEDIO:			2.5082	0.1800	0.4515	**451.52**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	6:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	6:10		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	33.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	94.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	47					
1	517	17.23	2.3130	0.2260	0.5228	522.82
2	534	17.80	2.3871	0.2260	0.5396	539.56
3	511	17.03	2.2869	0.2260	0.5169	516.91
4	495	16.50	2.2172	0.2260	0.5012	501.15
5	506	16.87	2.2651	0.2260	0.5120	511.98
PROMEDIO:			2.2938	0.2260	0.5185	**518.48**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	7:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	7:08		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	40.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	98.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	49					
1	520	17.33	2.3261	0.2934	0.6824	682.40
2	521	17.37	2.3304	0.2934	0.6837	683.68
3	515	17.17	2.3043	0.2934	0.6760	676.01
4	517	17.23	2.3130	0.2934	0.6786	678.56
5	518	17.27	2.3174	0.2934	0.6798	679.84
PROMEDIO:			2.3182	0.2934	0.6801	**680.10**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	8:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	8:12		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	33.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	94.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	47					
1	446	14.87	2.0037	0.2260	0.4529	452.90
2	439	14.63	1.9732	0.2260	0.4460	446.00
3	440	14.67	1.9775	0.2260	0.4470	446.99
4	443	14.77	1.9906	0.2260	0.4499	449.94
5	439	14.63	1.9732	0.2260	0.4460	446.00
PROMEDIO:			1.9836	0.2260	0.4484	**448.37**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	9:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	9:16		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	35.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	95.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	47.5					
1	435	14.50	1.9558	0.2450	0.4791	479.12
2	436	14.53	1.9601	0.2450	0.4802	480.19
3	432	14.40	1.9427	0.2450	0.4759	475.92
4	441	14.70	1.9819	0.2450	0.4855	485.52
5	445	14.83	1.9993	0.2450	0.4898	489.79
PROMEDIO:			1.9679	0.2450	0.4821	**482.11**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	10:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	10:09		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	36.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	96.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	48					
1	437	14.57	1.9645	0.2546	0.5001	500.06
2	431	14.37	1.9383	0.2546	0.4934	493.40
3	428	14.27	1.9253	0.2546	0.4901	490.07
4	434	14.47	1.9514	0.2546	0.4967	496.73
5	425	14.17	1.9122	0.2546	0.4867	486.75
PROMEDIO:			1.9383	0.2546	0.4934	**493.40**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	11:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	11:13		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	33.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	94.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	47					
1	456	15.20	2.0472	0.2260	0.4627	462.75
2	459	15.30	2.0603	0.2260	0.4657	465.70
3	458	15.27	2.0560	0.2260	0.4647	464.71
4	464	15.47	2.0821	0.2260	0.4706	470.62
5	465	15.50	2.0865	0.2260	0.4716	471.61
PROMEDIO:			2.0664	0.2260	0.4671	**467.08**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	12:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	12:08		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	35.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	95.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	47.5					
1	368	12.27	1.6639	0.2450	0.4076	407.61
2	360	12.00	1.6290	0.2450	0.3991	399.07
3	358	11.93	1.6203	0.2450	0.3969	396.94
4	364	12.13	1.6464	0.2450	0.4033	403.34
5	361	12.03	1.6334	0.2450	0.4001	400.14
PROMEDIO:			1.6386	0.2450	0.4014	**401.42**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	13:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	13:10		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	32.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	93.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	46.5					
1	390	13.00	1.7597	0.2167	0.3813	381.27
2	393	13.10	1.7728	0.2167	0.3841	384.10
3	398	13.27	1.7946	0.2167	0.3888	388.82
4	396	13.20	1.7858	0.2167	0.3869	386.93
5	397	13.23	1.7902	0.2167	0.3879	387.88
PROMEDIO:			1.7806	0.2167	0.3858	**385.80**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	14:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	14:09		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	33.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	94.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	47					
1	368	12.27	1.6639	0.2260	0.3761	376.09
2	370	12.33	1.6726	0.2260	0.3781	378.06
3	364	12.13	1.6464	0.2260	0.3721	372.15
4	366	12.20	1.6551	0.2260	0.3741	374.12
5	371	12.37	1.6769	0.2260	0.3790	379.04
			1.6630	0.2260	0.3759	**375.89**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	15:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	15:11		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	33.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	94.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	47					
1	382	12.73	1.7248	0.2260	0.3899	389.87
2	376	12.53	1.6987	0.2260	0.3840	383.96
3	369	12.30	1.6682	0.2260	0.3771	377.07
4	370	12.33	1.6726	0.2260	0.3781	378.06
5	372	12.40	1.6813	0.2260	0.3800	380.03
PROMEDIO:			1.6891	0.2260	0.3818	**381.80**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	16:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	16:12		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	34.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	95.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	47.5					
1	359	11.97	1.6246	0.2355	0.3826	382.56
2	360	12.00	1.6290	0.2355	0.3836	383.59
3	362	12.07	1.6377	0.2355	0.3856	385.64
4	354	11.80	1.6029	0.2355	0.3774	377.43
5	354	11.80	1.6029	0.2355	0.3774	377.43
PROMEDIO:			1.6194	0.2355	0.3813	**381.33**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	17:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	17:10		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	35.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	95.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	47.5					
1	447	14.90	2.0080	0.2450	0.4919	491.93
2	463	15.43	2.0777	0.2450	0.5090	509.00
3	455	15.17	2.0429	0.2450	0.5005	500.47
4	461	15.37	2.0690	0.2450	0.5069	506.87
5	446	14.87	2.0037	0.2450	0.4909	490.86
			2.0403	0.2450	0.4998	**499.83**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	18:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	18:11		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	34.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	95.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	47.5					
1	448	14.93	2.0124	0.2355	0.4739	473.86
2	402	13.40	1.8120	0.2355	0.4267	426.67
3	425	14.17	1.9122	0.2355	0.4503	450.27
4	431	14.37	1.9383	0.2355	0.4564	456.42
5	443	14.77	1.9906	0.2355	0.4687	468.73
PROMEDIO:			1.9331	0.2355	0.4552	**455.19**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	19:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	19:14		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	36.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	96.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	48					
1	459	15.30	2.0603	0.2546	0.5245	524.45
2	449	14.97	2.0167	0.2546	0.5134	513.36
3	454	15.13	2.0385	0.2546	0.5189	518.91
4	457	15.23	2.0516	0.2546	0.5222	522.24
5	463	15.43	2.0777	0.2546	0.5289	528.89
PROMEDIO:			2.0490	0.2546	0.5216	**521.57**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	20:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	20:09		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	35.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	95.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	47.5					
1	457	15.23	2.0516	0.2450	0.5026	502.60
2	455	15.17	2.0429	0.2450	0.5005	500.47
3	450	15.00	2.0211	0.2450	0.4951	495.13
4	446	14.87	2.0037	0.2450	0.4909	490.86
5	442	14.73	1.9862	0.2450	0.4866	486.59
PROMEDIO:			2.0211	0.2450	0.4951	**495.13**

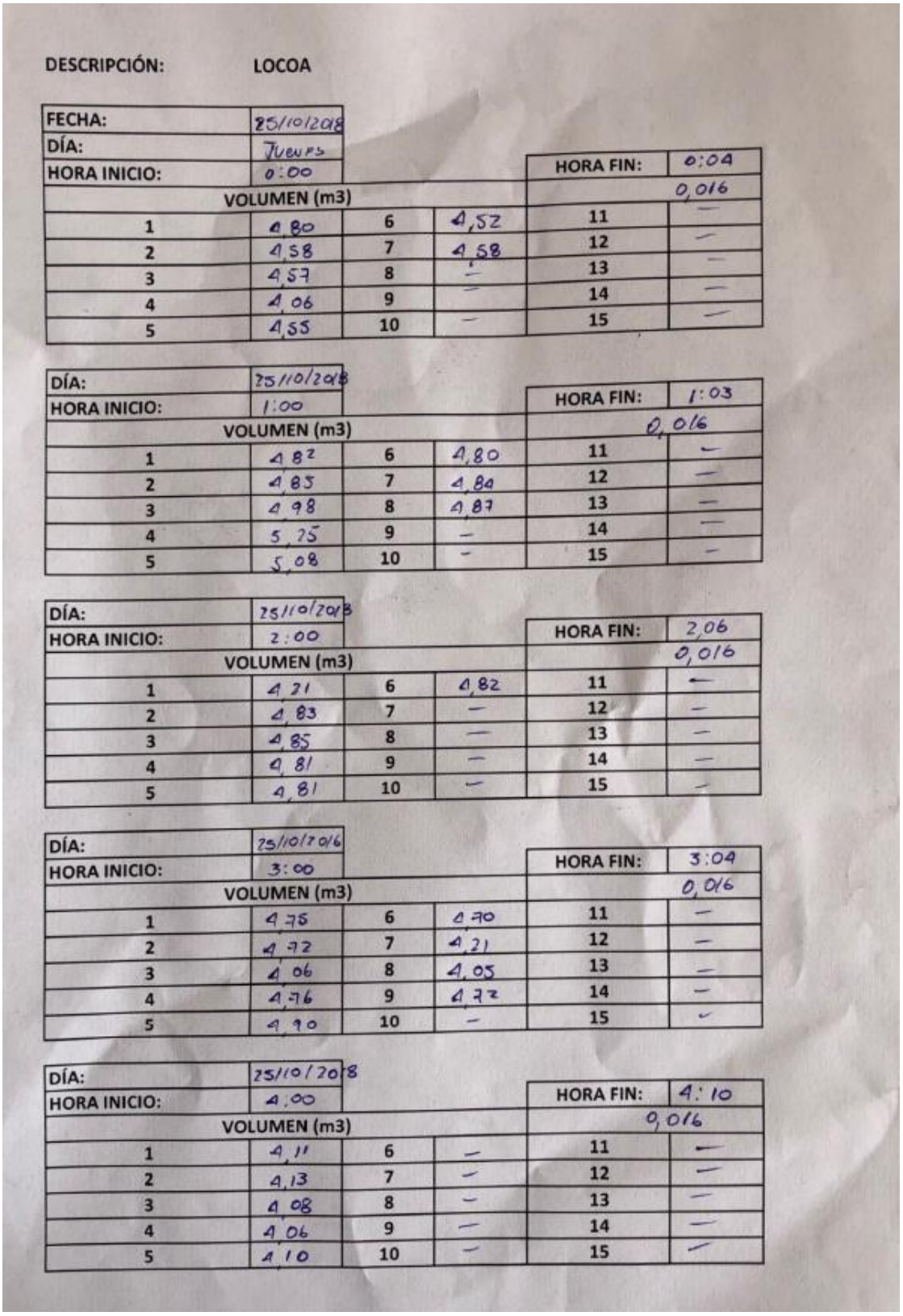
FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	21:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	21:16		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	33.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	94.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	47					
1	464	15.47	2.0821	0.2260	0.4706	470.62
2	459	15.30	2.0603	0.2260	0.4657	465.70
3	455	15.17	2.0429	0.2260	0.4618	461.76
4	457	15.23	2.0516	0.2260	0.4637	463.73
5	459	15.30	2.0603	0.2260	0.4657	465.70
PROMEDIO:			2.0594	0.2260	0.4655	**465.50**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	22:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	22:10		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	39.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	98.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	49					
1	378	12.60	1.7074	0.2836	0.4842	484.21
2	378	12.60	1.7074	0.2836	0.4842	484.21
3	378	12.60	1.7074	0.2836	0.4842	484.21
4	387	12.90	1.7466	0.2836	0.4953	495.33
5	400	13.33	1.8033	0.2836	0.5114	511.39
PROMEDIO:			1.7344	0.2836	0.4919	**491.87**

FECHA:	19/11/2018		HORA INICIO:	23:00		
DÍA:	LUNES		HORA FINALIZACIÓN:	23:15		
ALTURA MOLINETE (cm):	15.00	**n**	**VELOCIDAD (m/s)**	**AREA MOJADA (m2)**	**CAUDAL (m3/s)**	**CAUDAL (l/s)**
CALADO (cm):	38.00					
ESPEJO DE AGUA (cm):	97.00					
DISTANCIA HORIZONTAL (cm):	48.5					
1	479	15.97	2.1474	0.2739	0.5881	588.10
2	469	15.63	2.1039	0.2739	0.5762	576.17
3	459	15.30	2.0603	0.2739	0.5642	564.24
4	467	15.57	2.0952	0.2739	0.5738	573.78
5	475	15.83	2.1300	0.2739	0.5833	583.33
PROMEDIO:			2.1074	0.2739	0.5771	**577.12**

ANEXO 9

Hojas de campo aforos sitios 1, 2, 3 y 4.



DESCRIPCIÓN: LOCOA

FECHA:	25/10/2018				
DÍA:	Jueves				
HORA INICIO:	0:00			HORA FIN:	0:04
VOLUMEN (m3)					0,016
1	4,80	6	4,52	11	—
2	4,58	7	4,58	12	—
3	4,57	8	—	13	—
4	4,06	9	—	14	—
5	4,55	10	—	15	—

DÍA:	25/10/2018				
HORA INICIO:	1:00			HORA FIN:	1:03
VOLUMEN (m3)					0,016
1	4,82	6	4,80	11	—
2	4,85	7	4,84	12	—
3	4,98	8	4,87	13	—
4	5,25	9	—	14	—
5	5,08	10	—	15	—

DÍA:	25/10/2018				
HORA INICIO:	2:00			HORA FIN:	2,06
VOLUMEN (m3)					0,016
1	4,21	6	4,82	11	—
2	4,83	7	—	12	—
3	4,85	8	—	13	—
4	4,81	9	—	14	—
5	4,81	10	—	15	—

DÍA:	25/10/2018				
HORA INICIO:	3:00			HORA FIN:	3:04
VOLUMEN (m3)					0,016
1	4,75	6	4,70	11	—
2	4,72	7	4,21	12	—
3	4,06	8	4,05	13	—
4	4,76	9	4,72	14	—
5	4,90	10	—	15	—

DÍA:	25/10/2018				
HORA INICIO:	4:00			HORA FIN:	4:10
VOLUMEN (m3)					0,016
1	4,11	6	—	11	—
2	4,13	7	—	12	—
3	4,08	8	—	13	—
4	4,06	9	—	14	—
5	4,10	10	—	15	—

DESCRIPCIÓN: LOCOA

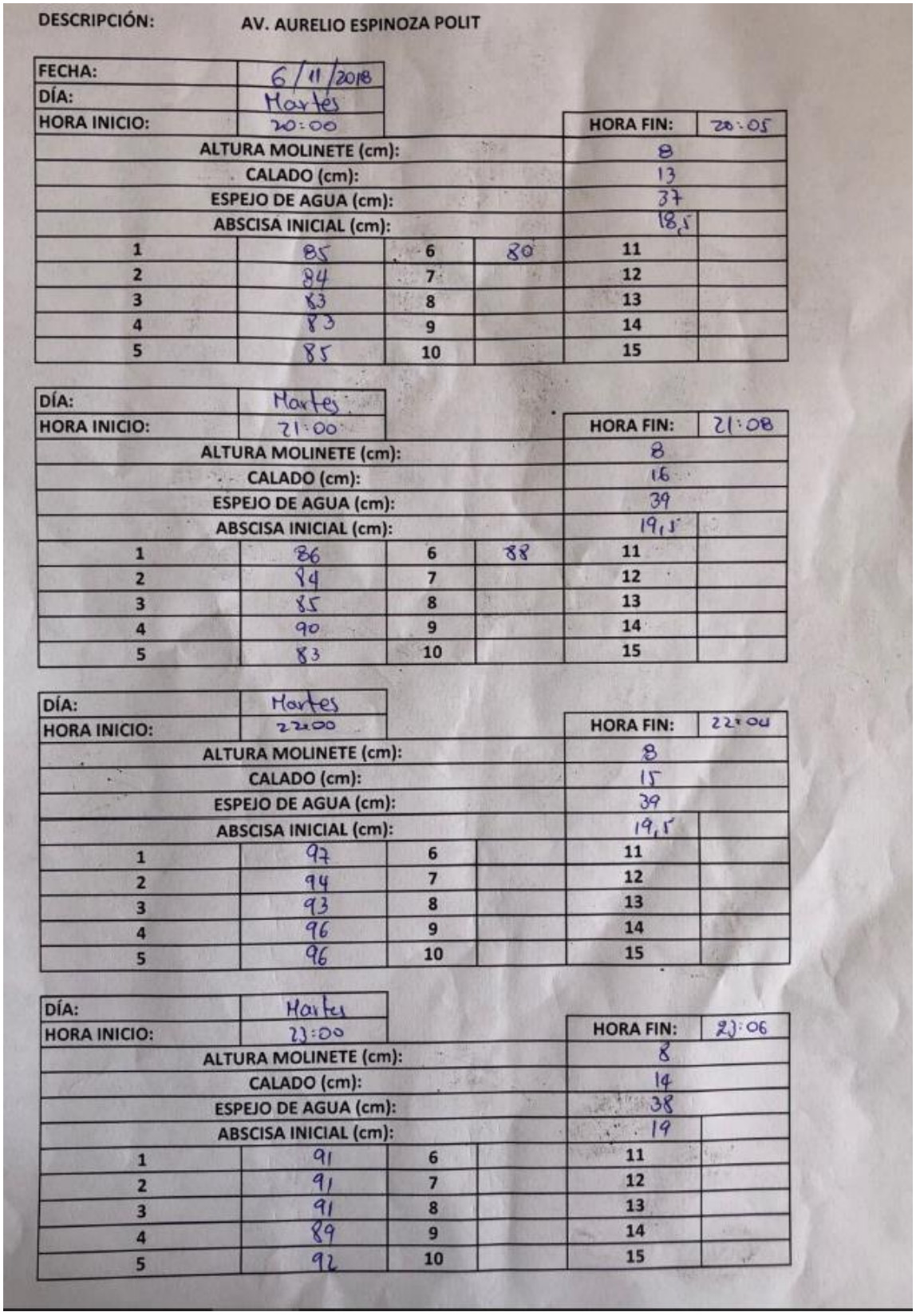
FECHA:	27/10/2018				
DÍA:	Sabado				
HORA INICIO:	08:00			HORA FIN:	08:06
VOLUMEN (m3)					0,016
1	2,15	6	2,64	11	—
2	2,16	7	2,11	12	—
3	2,15	8	—	13	—
4	2,15	9	—	14	—
5	2,09	10	—	15	—

DÍA:	27/10/2018				
HORA INICIO:	09:00			HORA FIN:	09:07
VOLUMEN (m3)					0,016
1	1,83	6	1,76	11	—
2	1,80	7	1,82	12	—
3	2,32	8	—	13	—
4	2,11	9	—	14	—
5	1,79	10	—	15	—

DÍA:	27/10/2018				
HORA INICIO:	10:00			HORA FIN:	10:03
VOLUMEN (m3)					0,016
1	1,68	6	—	11	—
2	1,66	7	—	12	—
3	1,71	8	—	13	—
4	1,70	9	—	14	—
5	1,64	10	—	15	—

DÍA:	27/10/2018				
HORA INICIO:	11:00			HORA FIN:	11:08
VOLUMEN (m3)					0,016
1	1,87	6	1,78	11	—
2	1,91	7	1,86	12	—
3	1,87	8	—	13	—
4	1,91	9	—	14	—
5	1,60	10	—	15	—

DÍA:	27/10/2018				
HORA INICIO:	12:00			HORA FIN:	12:04
VOLUMEN (m3)					0,016
1	2,03	6	—	11	—
2	2,11	7	—	12	—
3	2,04	8	—	13	—
4	2,04	9	—	14	—
5	2,13	10	—	15	—



DESCRIPCIÓN: AV. AURELIO ESPINOZA POLIT

FECHA:	6/11/2018				
DÍA:	Martes				
HORA INICIO:	20:00			HORA FIN:	20:05
ALTURA MOLINETE (cm):				8	
CALADO (cm):				13	
ESPEJO DE AGUA (cm):				37	
ABSCISA INICIAL (cm):				18,5	
1	85	6	80	11	
2	84	7		12	
3	83	8		13	
4	83	9		14	
5	85	10		15	

DÍA:	Martes				
HORA INICIO:	21:00			HORA FIN:	21:08
ALTURA MOLINETE (cm):				8	
CALADO (cm):				16	
ESPEJO DE AGUA (cm):				39	
ABSCISA INICIAL (cm):				19,5	
1	86	6	88	11	
2	84	7		12	
3	85	8		13	
4	90	9		14	
5	83	10		15	

DÍA:	Martes				
HORA INICIO:	22:00			HORA FIN:	22:04
ALTURA MOLINETE (cm):				8	
CALADO (cm):				15	
ESPEJO DE AGUA (cm):				39	
ABSCISA INICIAL (cm):				19,5	
1	97	6		11	
2	94	7		12	
3	93	8		13	
4	96	9		14	
5	96	10		15	

DÍA:	Martes				
HORA INICIO:	23:00			HORA FIN:	23:06
ALTURA MOLINETE (cm):				8	
CALADO (cm):				14	
ESPEJO DE AGUA (cm):				38	
ABSCISA INICIAL (cm):				19	
1	91	6		11	
2	91	7		12	
3	91	8		13	
4	89	9		14	
5	92	10		15	

DESCRIPCIÓN: AV. AURELIO ESPINOZA POLIT

FECHA:	8/11/2018				
DÍA:	Jueves				
HORA INICIO:	7:00			HORA FIN:	7:03
ALTURA MOLINETE (cm):				8	
CALADO (cm):				15	
ESPEJO DE AGUA (cm):				39	
ABSCISA INICIAL (cm):				19,5	
1	90	6	95	11	
2	88	7	90	12	
3	92	8		13	
4	92	9		14	
5	93	10		15	

DÍA:	Jueves				
HORA INICIO:	8:00			HORA FIN:	8:06
ALTURA MOLINETE (cm):				8	
CALADO (cm):				16	
ESPEJO DE AGUA (cm):				39	
ABSCISA INICIAL (cm):				19,5	
1	92	6	86	11	
2	89	7	95	12	
3	92	8		13	
4	89	9		14	
5	92	10		15	

DÍA:	Jueves				
HORA INICIO:	9:00			HORA FIN:	9:03
ALTURA MOLINETE (cm):				8	
CALADO (cm):				15	
ESPEJO DE AGUA (cm):				39	
ABSCISA INICIAL (cm):				19,5	
1	99	6	90	11	
2	97	7	92	12	
3	96	8		13	
4	96	9		14	
5	99	10		15	

DÍA:	Jueves				
HORA INICIO:	10:00			HORA FIN:	10:07
ALTURA MOLINETE (cm):				8	
CALADO (cm):				17	
ESPEJO DE AGUA (cm):				40	
ABSCISA INICIAL (cm):				20	
1	99	6		11	
2	95	7		12	
3	90	8		13	
4	92	9		14	
5	94	10		15	

DESCRIPCIÓN: EL ALPARGATE

FECHA:	05/11/2018				
DÍA:	Lunes				
HORA INICIO:	10:15			HORA FIN:	10:19
VOLUMEN (m3)				0,016	
1	1.75	6	1.77	11	
2	1.80	7	1.63	12	
3	1.70	8	1.75	13	
4	1.85	9	1.61	14	
5	1.73	10		15	

DÍA:	Lunes				
HORA INICIO:	11:15			HORA FIN:	11:19
VOLUMEN (m3)				0,016	
1	1.79	6	1.65	11	
2	1.81	7	1.64	12	
3	1.75	8	1.80	13	
4	1.91	9		14	
5	1.77	10		15	

DÍA:	Lunes				
HORA INICIO:	12:15			HORA FIN:	12:22
VOLUMEN (m3)				0,016	
1	1.99	6	1.88	11	
2	1.93	7	1.75	12	
3	1.91	8	2.01	13	
4	1.93	9	2.15	14	
5	1.95	10	1.99	15	

DÍA:	Lunes				
HORA INICIO:	13:15			HORA FIN:	13:20
VOLUMEN (m3)				0,016	
1	1.71	6	1.18	11	
2	1.16	7	1.15	12	
3	1.15	8	1.35	13	
4	1.17	9	1.26	14	
5	1.18	10	1.15	15	

DÍA:	Lunes				
HORA INICIO:	14:15			HORA FIN:	14:18
VOLUMEN (m3)				0,016	
1	1.06	6	1,10	11	
2	1.09	7	1.16	12	
3	1.25	8	1.08	13	
4	1.07	9	1,01	14	
5	1,21	10	1,21	15	

DESCRIPCIÓN: EL ALPARGATE

FECHA:	10/11/2018				
DÍA:	Sábado				
HORA INICIO:	10:15			HORA FIN:	10:18
VOLUMEN (m3)				0,016	
1	1.96	6	1.94	11	
2	1.87	7	1,53	12	
3	1.90	8	1,76	13	
4	1.71	9	1,75	14	
5	1,63	10	1,74	15	

DÍA:	Sábado				
HORA INICIO:	11:15			HORA FIN:	11:18
VOLUMEN (m3)				0,016	
1	1,76	6	1,49	11	
2	1,93	7	1,49	12	
3	1,47	8		13	
4	1,50	9		14	
5	1,45	10		15	

DÍA:	Sábado				
HORA INICIO:	12:15			HORA FIN:	12:21
VOLUMEN (m3)				0,016	
1	1,72	6	1,74	11	
2	1,74	7	1,70	12	
3	1,95	8	1,82	13	
4	1,93	9		14	
5	1,71	10		15	

DÍA:	Sábado				
HORA INICIO:	13:15			HORA FIN:	13:19
VOLUMEN (m3)				0,016	
1	1,62	6	1,55	11	
2	1,64	7	1,60	12	
3	1,27	8	1,57	13	
4	1,50	9		14	
5	1,58	10		15	

DÍA:	Sábado				
HORA INICIO:	14:15			HORA FIN:	19:21
VOLUMEN (m3)				0,016	
1	1,65	6	2,0	11	1,80
2	1,46	7	1,81	12	
3	1,81	8	1,66	13	
4	1,54	9	1,78	14	
5	1,77	10	1,62	15	

DESCRIPCIÓN: GALO LARREA

FECHA:	19/11/2018				
DÍA:	Lunes				
HORA INICIO:	0:00			HORA FIN:	0:11
ALTURA MOLINETE (cm):				15,00	
CALADO (cm):				36,00	
ESPEJO DE AGUA (cm):				96,00	
ABSCISA INICIAL (cm):				48,00	
1	420	6	418	11	—
2	421	7	—	12	—
3	422	8	—	13	—
4	363	9	—	14	—
5	427	10	—	15	—

DÍA:	19/11/2018				
HORA INICIO:	1:00			HORA FIN:	1:09
ALTURA MOLINETE (cm):				15,00	
CALADO (cm):				36,00	
ESPEJO DE AGUA (cm):				96,00	
ABSCISA INICIAL (cm):				48,00	
1	426	6	—	11	—
2	430	7	—	12	—
3	429	8	—	13	—
4	431	9	—	14	—
5	430	10	—	15	—

DÍA:	19/11/2018				
HORA INICIO:	2:00			HORA FIN:	2:14
ALTURA MOLINETE (cm):				15,00	
CALADO (cm):				35,00	
ESPEJO DE AGUA (cm):				95,00	
ABSCISA INICIAL (cm):				47,50	
1	390	6	420	11	—
2	416	7	423	12	—
3	419	8	—	13	—
4	418	9	—	14	—
5	422	10	—	15	—

DÍA:	19/11/2018				
HORA INICIO:	3:00			HORA FIN:	3:12
ALTURA MOLINETE (cm):				15,00	
CALADO (cm):				25,00	
ESPEJO DE AGUA (cm):				87,00	
ABSCISA INICIAL (cm):				43,50	
1	473	6	426	11	—
2	479	7	—	12	—
3	220	8	—	13	—
4	483	9	—	14	—
5	443	10	—	15	—

FECHA:	19/11/2018				
DÍA:	Lunes				
HORA INICIO:	20:00			HORA FIN:	20:09
ALTURA MOLINETE (cm):				15,00	
CALADO (cm):				35,00	
ESPEJO DE AGUA (cm):				95,00	
ABSCISA INICIAL (cm):				47,50	
1	457	6	442	11	—
2	455	7	—	12	—
3	450	8	—	13	—
4	446	9	—	14	—
5	298	10	—	15	—

DÍA:	19/11/2018				
HORA INICIO:	21:00			HORA FIN:	21:16
ALTURA MOLINETE (cm):				15,00	
CALADO (cm):				33,00	
ESPEJO DE AGUA (cm):				94,00	
ABSCISA INICIAL (cm):				47,00	
1	464	6	455	11	—
2	407	7	459	12	—
3	362	8	—	13	—
4	459	9	—	14	—
5	457	10	—	15	—

DÍA:	19/11/2018				
HORA INICIO:	22:00			HORA FIN:	22:10
ALTURA MOLINETE (cm):				15,00	
CALADO (cm):				39,00	
ESPEJO DE AGUA (cm):				98,00	
ABSCISA INICIAL (cm):				49,00	
1	378	6	400	11	—
2	378	7	—	12	—
3	378	8	—	13	—
4	431	9	—	14	—
5	387	10	—	15	—

DÍA:	19/11/2018				
HORA INICIO:	23:00			HORA FIN:	23:15
ALTURA MOLINETE (cm):				15,00	
CALADO (cm):				38,00	
ESPEJO DE AGUA (cm):				97,00	
ABSCISA INICIAL (cm):				48,50	
1	479	6	—	11	—
2	459	7	—	12	—
3	469	8	—	13	—
4	467	9	—	14	—
5	475	10	—	15	—

ANEXO 10

Datos consumo de agua potable en la ciudad de Latacunga. DIMAPA-L 2018.

Resumen Consumo Agua Potable en la Ciudad de Latacunga 2018			
Mes	**Consumo doméstico total (m^3)**	**Consumo comercial total (m^3)**	**Consumo industrial total (m^3)**
Octubre	367892	155399	54980
Noviembre	346716	157109	50571
Diciembre	300164	141114	42128
Número de Usuario Conectados a la Red de Agua Potable en la Ciudad de Latacunga 2018			
Mes	**Número de usuarios domésticos**	**Número de usuarios comerciales**	**Número de usuarios industriales**
Octubre	15398	4020	1245
Noviembre	15417	4026	1242
Diciembre	15479	4036	1243

Resumen Simulacion
Impuesto AGUA POTABLE

Miércoles, Noviembre 7 2018

Resumen General de la Simulación del Periodo de 2018 del mes de 10

Total Sim. USD.	Nro.Clientes	Consumo M3
236.137,59	20.796,	641.856

Detalle de Rubros

	Total Detalle
17 **ALCANTARILLADO**	17.941,86
18 **M.S.A.P**	12.563,30
19 **S. T. A.**	80.272,56
16 **AGUA POTABLE**	125.359,87

Firma Responsable

Categoria	Total usd.	Nro.Clientes	Consumo M3
1- DOMESTICO	125.638,41	15.398	367.892
2- COMERCIAL	56.756,48	4.020	155.399
4- OFICIAL	18.740,91	52	41.988
3- INDUSTRIAL	31.897,06	1.245	54.980
5. OFICIAL EDUC.	3.104,73	81	21.597

Nota: Consumos agua potable ciudad de Latacunga mes de octubre – 2018.

Resumen Simulacion
Impuesto AGUA POTABLE

Jueves, Diciembre 6 201

Resumen General de la Simulación del Periodo de 2018 del mes de 11

Total Sim. USD.	Nro.Clientes	Consumo M3
219.538,97	20.816,	614.807

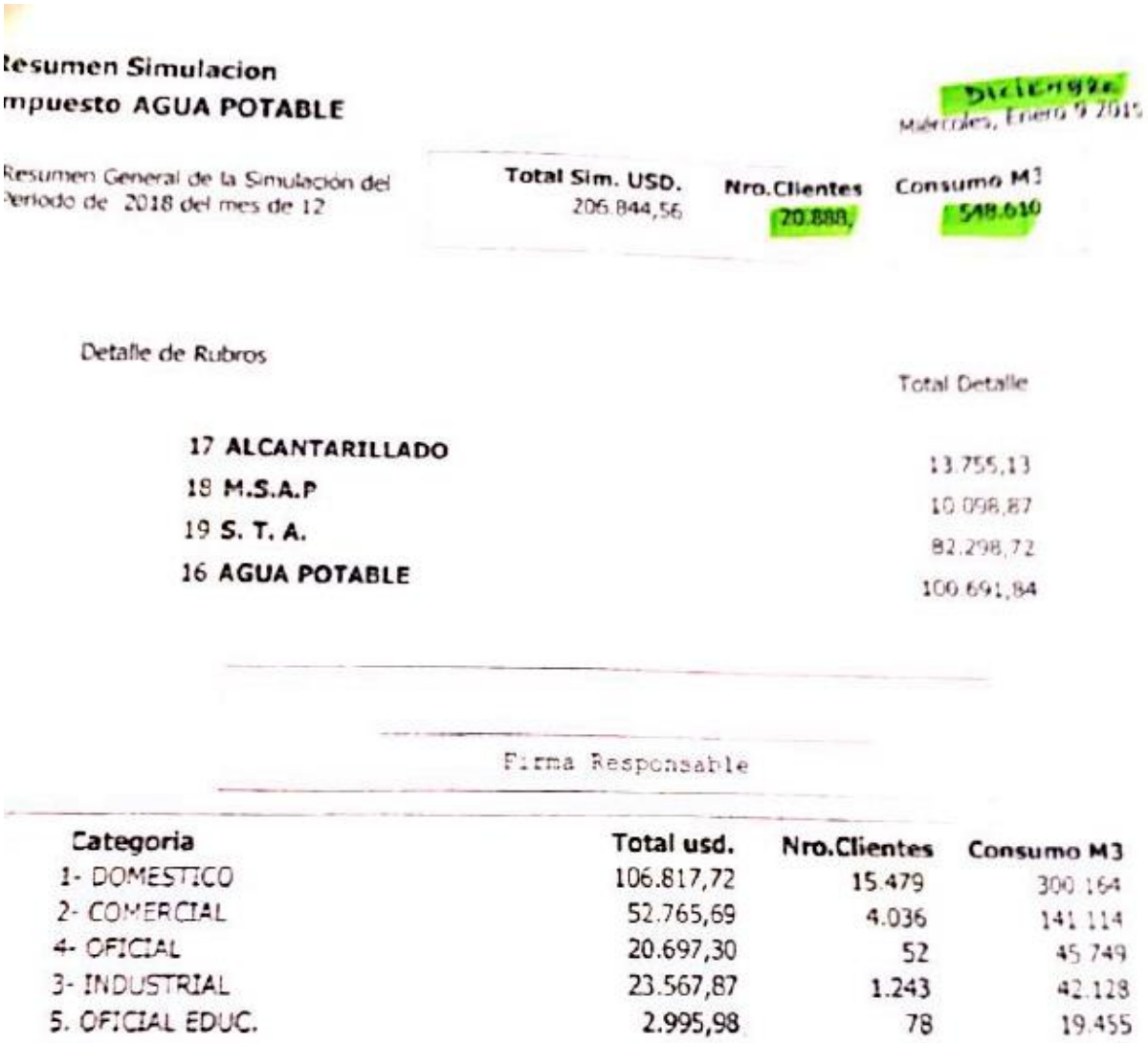
Detalle de Rubros

	Total Detalle
17 **ALCANTARILLADO**	16.003,21
18 **M.S.A.P**	11.224,14
19 **S. T. A.**	80.349,76
16 **AGUA POTABLE**	111.961,86

Firma Responsable

Categoria	Total usd.	Nro.Clientes	Consumo M3
1- DOMESTICO	115.454,51	15.417	346.716
2- COMERCIAL	57.024,58	4.026	157.109
4- OFICIAL	16.622,01	52	37.170
3- INDUSTRIAL	27.409,80	1.242	50.571
5. OFICIAL EDUC.	3.028,07	79	23.241

Nota: Consumos agua potable ciudad de Latacunga mes de noviembre - 2018.



Resumen Simulacion
mpuesto AGUA POTABLE

Diciembre
Miércoles, Enero 9 2019

Resumen General de la Simulación del Periodo de 2018 del mes de 12

Total Sim. USD.	Nro.Clientes	Consumo M3
206.844,56	20.888	548.610

Detalle de Rubros

	Total Detalle
17 ALCANTARILLADO	13.755,13
18 M.S.A.P	10.098,87
19 S. T. A.	82.298,72
16 AGUA POTABLE	100.691,84

Firma Responsable

Categoria	Total usd.	Nro.Clientes	Consumo M3
1- DOMESTICO	106.817,72	15.479	300.164
2- COMERCIAL	52.765,69	4.036	141.114
4- OFICIAL	20.697,30	52	45.749
3- INDUSTRIAL	23.567,87	1.243	42.128
5. OFICIAL EDUC.	2.995,98	78	19.455

Nota: Consumos agua potable ciudad de Latacunga mes de diciembre – 2018.

ANEXO 11

Especificaciones molinete SEBA Universal Current Meter F1.



Correntómetro universal tipo F1

categoría: Medición de caudal - Sensores , Sistemas completos

- correntómetro hidrológico robusto para la medición de caudal en la barra de 20 mm de diámetro o en el peso de la carga (molinete suspendido de cable)
- Método de medición de puntos (recopilación de velocidades de punto en las verticales)
- adecuado para mediciones en ríos con caudales bajos o altos
- disponibles hélices del molinete diferentes para aplicaciones distintas
- Conectividad al **contador SEBA Z6** o a un ordenador portátil o tablet PC **HDA-Pro** en combinación con **Software Q 3.1** y el módulo de "molinete""

beneficios accesorios especificaciones descargas

molinete	
Parámetro:	Velocidad de caudal [m/s]
	Principio de medición:
	mecánico (contacto Reed)
	Rango de medición:
	0,025 - 5m/s (en función de la hélice del molinete)
	Diámetro de la hélice:
	80mm, 125mm
	Paso de la hélice:
	125mm, 250mm, 500mm, 1000mm
Material:	aluminio anodizado
	fibra de vidrio reforzada de poliamida
Cuerpo del molinete	
Material:	acero inoxidable resistente a la corrosión
Dimensiones:	310mm
Sujeción:	Tornillo de bloqueo (adaptable a barras de molinete de 20mm)
	Pieza intermedia para el peso de carga
Barras de molinete	
Material:	Acero inoxidable
	Dimensiones:
	Ø 20mm, 1m
	Escala:
	dm (estándar), cm, ninguno
Peso de carga:	5kg/10kg/25kg/50kg/100kg

Atrás

productos similares

Mini molinete M1 FlowSens HydroProfiler-M HydroProfiler M-Pro






Privacy Policy Información legal Términos y condiciones Contacto YouTube

Copyright © 2019 SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG | Gewerbestraße 61A | D-87600 Kaufbeuren | Tel.: +49 (0) 8341 9648-0 | Fax: +49 (0) 8341 9648-48 | Correo electrónico: info(at)seba.de

ANEXO 12

Carta compromiso con la Dirección Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Latacunga – DIMAPA-L y con la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Ibarra – EMAPA-I

LATACUNGA
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL

DIMAPAL

Latacunga 26 de marzo del 2.018
Of. N. 2018-745-DIMAPAL

Señor Ingeniero
Gustavo Chafla Altamirano
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTICFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
En su despacho.-

De mi consideración.

Yo, Germán Villacís Moreno en mi calidad de Director de Agua Potable del GAD-Municipal del cantón Latacunga, me comprometo a otorgar el auspicio al señor Fablán Alejandro Ocaña Segovia, para que realice la investigación de: "DETERMINACIÓN PRELIMINAR APROXIMADA DE FACTORES DE MAYORACIÓN DE CAUDAL DE AGUA RESIDUALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO. ESTUDIO DE CASO DE SECTORES DE LAS CIUDADES DE IBARRA Y LATACUNGA", bajo las siguientes condiciones:

- Aceptamos que la propiedad intelectual es de la PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, sin embargo el trabajo puntual podrá ser utilizado por esta Dirección sin requerimiento de autorización alguna.
- La PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, permitirá que una copia del trabajo sea entregado a la Dirección de Agua Potable del GAD- Municipal del cantón Latacunga.
- La Dirección de Agua Potable del GAD- Municipal del cantón Latacunga, se compromete, de ser el caso, a entregar el apoyo logístico necesario para que la mencionada investigación llegue a su feliz término.
- La Dirección de Agua Potable del GAD- Municipal del cantón Latacunga, se compromete a proporcionar la información necesaria para cumplir los objetivos de la investigación.
- La información que la Dirección de Agua Potable del GAD- Municipal del cantón Latacunga entregue, podrá ser utilizada por la PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, sólo con fines académicos, investigativos o científicos.

Por su gentil atención, anticipo mi sincero agradecimiento.

Atentamente.,

Ing. Germán Villacís Moreno
DIRECTOR DE DIMAPAL

G.A.D. MUNICIPAL DEL CANTÓN LATACUNGA
DIRECCIÓN PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
DIMAPAL
SECRETARÍA

Dir.: AV. ELOY ALFARO Y POMPEYO HIDALGO SECTOR NIAGARA.
Telf.: 02 663-603
Latacunga - Ecuador

LATACUNGA
pensil de los andes

EMAPA-I

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE IBARRA

IBARRA

Oficio Nro. EMAPAI-GG-2018-0327-OF

Ibarra, 11 de marzo de 2018

Señor
Gustavo Chafla Altamirano
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA-PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
Presente.-

De mi consideración:

En mi calidad de Gerente General de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra, me permito dar a conocer que se otorga el auspicio a los señores Julio Andrés Montesdeoca y Fabián Alejandro Ocaña Segovia, alumnos del noveno nivel de la carrera de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, para que realicen la investigación de "DETERMINACIÓN APROXIMADA DE FACTORES DE MAYORACIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ESTUDIO DE CASO DE LAS CIUDADES DE IBARRA Y LATACUNGA", bajo las siguientes condiciones:

Aceptamos que la Propiedad intelectual es de la PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, sin embargo el trabajo puntual podrá ser utilizado por nuestra empresa sin requerimiento de autorización alguna.

La PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, permitirá que una copia del trabajo de investigación se entregue a la EMAPA.I.

La EMAPA.I., se compromete, de ser el caso a entregar el apoyo logístico e instrumental necesario para que la mencionada investigación llegue a su feliz término.

La EMAPA.I. se compromete a proporcionar la información necesaria para cumplir los objetivos de la investigación.

La información que la EMAPA.I. entregue, podrá ser utilizada por la PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR, DIRECTOR Y/ O LECTORES DE LA INVESTIGACIÓN, solo con fines académicos, investigativos o científicos.

Por su gentil atención, anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

Ing. Arturo Fuentes Ruales, MSc
GERENTE GENERAL

Dirección: Sucre 7-77 y Pedro Moncayo (Plazoleta Francisco Calderón) Telf. (06) 2951670 – 2957965
www.emapaibarra.gob.ec Casilla 754 / Ibarra – Ecuador

1/2

*Documento generado por Gustavo